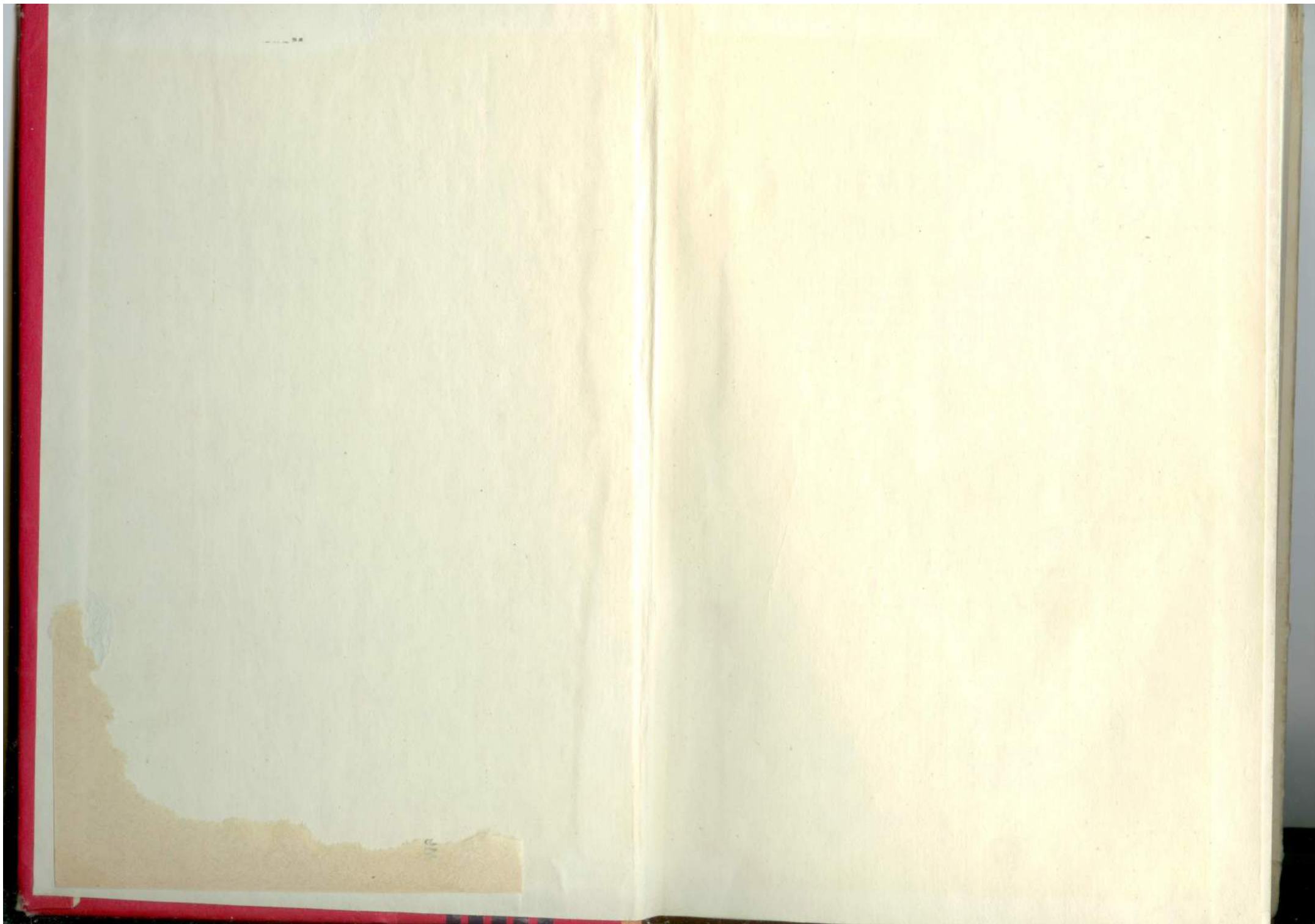


ussr-watch.com



А.П. Харитончук

**УСТРОЙСТВО  
И РЕМОНТ  
ЧАСОВ**





X-20

А.П. Харитончук

# УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЧАСОВ

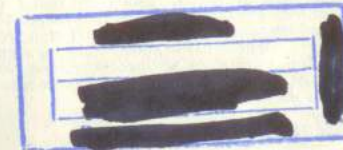
Одобрено Ученым советом Государственного комитета СССР по профессионально-техническому образованию в качестве учебного пособия для подготовки рабочих на производстве

66877  
46494

Библиотека в/ч [REDACTED]  
Инв. № [REDACTED]  
" " " 195 г.



МОСКВА  
«ЛЕГКАЯ ИНДУСТРИЯ»  
1980



ББК 30.10  
X 20

УДК 681.11.03/05+681.11.03.074.67

Рецензент Л. В. Шамонова

Харитончук А. П.

X 20 Устройство и ремонт часов. Учеб. пособие.— М.:  
Легкая индустрия, 1980.—304 с.

Рассмотрено устройство и подробно изложена технология ремонта часов различных систем как индивидуальным, так и поточно-операционным методом. Даны сведения по ремонту отдельных моделей сложных, а также электронно-механических часов. Описано необходимое оборудование, инструменты и приспособления, используемые при ремонте. Освещены вопросы контроля качества ремонтных работ. Для учащихся профессионально-технических училищ. Учебник может быть использован для профессионального обучения рабочих на производстве.

X 32004 58-80 3404000000  
036(01)-80

ББК 30.10  
6П5.8

© Издательство «Легкая индустрия», 1980 г.

## Введение

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание развитию службы быта, превращению ее в крупную механизированную отрасль народного хозяйства. В постановлении Совета Министров СССР от 4 июля 1974 г. № 465 «О мерах по улучшению организации ремонта бытовых машин и приборов, принадлежащих гражданам», а также в постановлении ЦК КПСС «О работе Министерства бытового обслуживания населения РСФСР по улучшению качества выполнения заказов и повышению культуры обслуживания трудящихся» («Правда» от 3 февраля 1977 г.) особое внимание уделяется совершенствованию форм организации обслуживания населения услугами по ремонту бытовой техники.

В нашей стране 16 часовых заводов производят приборы времени практически любого назначения — наручные, карманные, настольные, напольные, настенные, будильники и секундомеры, автомобильные и авиационные, хронометры, хронографы и т. д. Эти заводы ежегодно изготавливают 40 млн. часов, и их выпуск с каждым годом увеличивается. К 1980 г. годовое производство часов достигнет 65 млн.

Но как бы хорошо часы не были изготовлены на заводе, они, как всякий действующий механизм, с течением времени требуют профилактического осмотра и ремонта. Чтобы эта огромная масса часов, находящаяся у населения, надежно служила людям, необходима хорошая организация их ремонта.

В Советском Союзе имеется 10 тыс. ремонтных мастерских, в которых часы ремонтируют индивидуальным, бригадным и поточным методами.

Но постоянное обновление парка часов, усложнение их конструкций и большое разнообразие по назначению вызывают необходимость непрерывного совершенствования технических знаний работниками службы быта, осуществляющими техническое обслуживание и ремонт часов.



Для более полного удовлетворения спроса населения на услуги по ремонту часов, повышения культуры обслуживания, улучшения качества, сокращения сроков выполнения заказов проводят концентрацию и специализацию предприятий, внедряют рациональные технологические процессы ремонта, современное оборудование, контрольно-измерительные приборы, средства механизации и автоматизации.

Особое место в осуществлении этих мероприятий занимает подготовка кадров.

Выступая на Всесоюзном слете студентов, товарищ Л. И. Брежнев сказал: «Вы готовитесь к тому, чтобы стать специалистами своего дела на том или другом участке трудового фронта. И вашим ориентиром в учебе должны быть те требования, которые предъявляет сегодня жизнь к советскому специалисту, к активному участнику коммунистического строительства».

Советский специалист сегодня — это человек, который хорошо овладел основами марксистско-ленинского учения, ясно видит политические цели партии и страны, имеет широкую научную и практическую подготовку, в совершенстве владеет своей специальностью.» (Брежнев Л. И. Речь на Всесоюзном слете студентов. 19 окт. 1971 г. М., Политиздат, 1972, с. 9).

Цель учебника — подготовить квалифицированные кадры техников-ремонтников, дать им необходимые практические знания.

## Раздел первый УСТРОЙСТВО ЧАСОВ

### Глава I

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЧАСАХ

#### § 1. КЛАССИФИКАЦИЯ

Часовая промышленность выпускает бытовые часы различного назначения, разнообразные по устройству и принципу действия.

Бытовые часы подразделяются: по принципу действия (механические, электромеханические, электронно-механические, электронные), по способу применения (наручные, карманные, настольные, настенные, напольные, автомобильные, процедурные), по конструктивному признаку (маятниковые, балансовые и электронные) и по назначению (индивидуального и коллективного пользования). К маятниковым часам относятся напольные, настенные и настольные. Такие часы имеют маятниковый спуск (колебательную систему) и могут работать только при вертикальном подвесе маятника, т. е. в стационарных условиях.

К балансовым часам относятся часы, имеющие систему баланс-спираль. Эти часы могут работать в любом положении.

Как маятниковые, так и балансовые часы по продолжительности действия от одного полного завода пружины или поднятия гири можно подразделить на следующие подгруппы: многодневные (продолжительностью от 2 до 180 суток), однодневные и кратковременные (продолжительностью от 0,15 до 6 ч).

К часам индивидуального пользования относятся карманные, наручные, часы-кулон и секундомеры.

Наручные часы в зависимости от размеров их механизма подразделяются на часы малого и нормального калибра. Часы малого калибра (женские) имеют диаметр платины от 12 до 20 мм. Их корпуса отличаются большим разнообразием внешнего оформления. Часы нормального калибра (мужские) с диаметром платины от 21 до 30 мм имеют большое число конструктивных модификаций и различные дополнительные устройства: автоподзавод, календарь, сигнал-будильник, два календаря и др.



Секундомеры изготавливают в двух конструктивных модификациях: с одной и двумя стрелками простого и суммирующего действия.

Электронно-механические часы, обычно называемые бесконтактными электрическими, изготавливают как наручными, так и настольно-настенными.

Новейшая конструкция электронно-механических (транзисторных) часов имеет камертонный и кварцевый генераторы, а в качестве регулятора — миниатюрный камертон или шаговый двигатель.

К часам коллективного пользования относятся механические реле времени, применяемые в стиральных машинах, кухонных электрических плитах, радиоприемниках, телевизорах, холодильниках с одной и двумя управляемыми цепями.

Механические часы коллективного пользования изготавливают двух типов: с пружинным и гиревым двигателями. Часы с пружинным двигателем в свою очередь можно подразделить на часы с балансовым регулятором и с маятниковым.

К механическим часам с пружинным двигателем и балансовым регулятором относятся: будильники, настольные часы с боем и без боя, настенные часы без дополнительных устройств.

Механические часы с пружинным двигателем и маятниковым регулятором в настоящее время изготавливают только в виде настенных часов. Эти часы имеют три конструктивных варианта: без боя, с боем каждый час, с боем каждый час и четверть часа.

Часы с гиревым двигателем снабжены маятниковым регулятором. Известны две основные модификации: настенные и напольные. Настенные — это дешевые, предельно простые часы — ходики и с кукушкой. Напольные часы представляют собой сложный и высококачественный механизм с боем через час, полчаса и четверть часа.

## § 2. ПАРАМЕТРЫ

Основными параметрами, характеризующими качество часов, являются: суточный ход, средний суточный ход, продолжительность хода — один полный завод пружины.

Суточным ходом называется отклонение показания часов от точного времени за сутки, равное разности поправок часов в конце и начале суток. Суточный ход подразделяют на истинный и мгновенный. Под истинным подразумевают такое значение суточного хода, которое было получено при непосредственном наблюдении за показаниями часов в течение суток, т. е. определение суточного хода в течение суток по сигналам точного времени, передаваемым по радио. При этом учиты-

вают все отклонения хода часов в течение суток, возникающие вследствие неравномерности усилия заводной пружины.

Мгновенный суточный ход определяют с помощью приборов ППЧ-7м, ППЧ-4 и П-12 в разных положениях часов в течение 30 с в каждом положении. Характеристика мгновенного суточного хода получается в виде графической записи, позволяющей оценить не только значение суточного хода, но и отдельные дефекты часового механизма.

Мгновенный суточный ход дает менее точную характеристику, так как не учитывает суточных изменений хода часов. Для получения более точного хода часы на приборах следует проверять с не полностью заведенной пружиной.

Отклонение показаний часов от точного времени в момент проверки часов называется поправкой. Если часы показывают время больше эталонного, то поправка имеет знак (—), а если меньше, знак (+).

**Примеры.** 1. При проверке часов по сигналам точного времени в 10 ч 00 мин часы показали 10 ч 01 мин 10 с, т. е. поправка равна — 1 мин 10 с, а ровно через сутки часы показали 10 ч 01 мин 35 с, т. е. поправка равна — 1 мин 35 с. Суточный ход будет равен: (—1 мин 35 с) — (—1 мин 10 с) = —25 с, т. е. за сутки часы «ушли вперед» на 25 с.

2. При проверке часов в 10 ч 00 мин часы показали 9 ч 59 мин 30 с; поправка равна +30 с, а ровно через сутки часы показали 9 ч 58 мин 30 с, т. е. поправка равнялась +1 мин 30 с. Таким образом, суточный ход будет равен (+1 мин 30 с) — (+30 с) = 60 с, т. е. часы за сутки «отстали» на 60 с.

3. При проверке часов в 10 ч 00 мин часы показывали 10 ч 00 мин 10 с; поправка равна —10 с, а ровно через сутки часы показывали 10 ч 00 мин 10 с; поправка равна —10 с.

Суточный ход будет равен: (—10 с) — (—10 с) = 0, т. е. часы «идут» точно.

Средним суточным ходом называется алгебраическая сумма поправок смежных суточных ходов, деленная на число суток, в течение которых проверялся суточный ход, и определяемая по формуле

$$\omega_{\text{ср}} = \frac{\omega_1 + \dots + \omega_n}{n},$$

где  $\omega_{\text{ср}}$  — средний суточный ход;  $\omega_1, \dots, \omega_n$  — суточный ход, полученный при испытаниях часов;  $n$  — число суток, в течение которых проводились испытания.

**Примеры.** 1. При проверке часов в течение трех суток на точность хода были получены следующие поправки суточного хода: за первые сутки — 32 с, за вторые — 45 с, за третьи — 38 с.

Средний суточный ход за трое суток при этом составит:

$$\frac{(-32) + (-45) + (-38)}{3} = -38,3 \text{ с.}$$

2. При проверке часов в течение трех суток на точность хода были получены следующие поправки суточного хода: за первые сутки +17 с, за вторые — 16 с, за третьи — 12 с.



Средний суточный ход за трое суток при этом будет равен

$$\frac{(+17) + (-16) + (-12)}{3} = +3,6 \text{ с.}$$

Продолжительность хода механических часов определяют временем работы часов от одного полного завода пружины или одного поднятия гири до полной остановки часов.

### § 3. СИСТЕМА НАИМЕНОВАНИЯ

В отечественной часовой промышленности для сокращения количества наименований часов и для удобства потребителей и ремонтных предприятий каждому часовому заводу присвоено единое наименование (марка) на все выпускаемые им часы и товарный знак завода. Наименование наносят на циферблат, а товарный знак на платину часов. Так, на циферблаты часов, выпускаемых Минским часовым заводом, наносят наименование «Луч», на циферблаты часов, выпускаемых Петродворцовым часовым заводом, — «Ракета» и т. д. Наименования часов, присвоенные каждому часовому заводу, и товарные знаки приведены в табл. 1.

### § 4. СИСТЕМА ИНДЕКСАЦИИ

Для определения конструктивных особенностей механизма и внешнего оформления часов установлена система цифровой индексации.

Индекс механизма и корпусного оформления часов представляет собой шифр в виде дроби (где числитель обозначает механизм, а знаменатель — корпусное оформление) с обязательным указанием марки завода.

Например, «Полет» 2409/103050 *p* — часы 1-го Московского часового завода. Механизм калибра 24 мм (24) с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством (09), корпусное оформление — вариант конструктивного оформления корпуса (10), толстослойное золочение (30), вариант сочетания циферблата и стрелок (50), покрытие корпуса золотом розового цвета (*p*).

В основе обозначения механизмов — калибр и его отличительные конструктивные особенности. Калибром часового механизма называется основной размер, определяющий величину этого механизма по посадочному месту.

Калибр часового механизма характеризуется посадочным размером платины. Платиной называется основание часового механизма, на котором монтируются все его детали. В круглых механизмах (рис. 1, *a*) калибр соответствует посадочному диаметру платины. Калибр некруглого механизма определяют приведенным диаметром механизма. Калибры некруглых ме-

Таблица 1

Часовые заводы	Единое наименование часов	Товарный знак
1-й Московский	«Полет»	
2-й Московский	«Слава»	
Пензенский	«Заря»	
Минский	«Луч»	
Петродворцовый	«Ракета»	
Чистопольский	«Восток»	
Угличский	«Чайка»	
Орловский	«Янтарь»	
Сердобский	«Маяк»	
Челябинский	«Молния»	
Московский завод художественных часов	«Антарес»	
Ереванский	«Севани»	
Златоустовский	«Агат»	
Ереванский завод художественных часов	«Наири»	
Ростовский	«Витязь»	
Владимирский завод точного машиностроения «Точмаш»	«Весна»	
Завод имени Масленникова	ЗИМ	



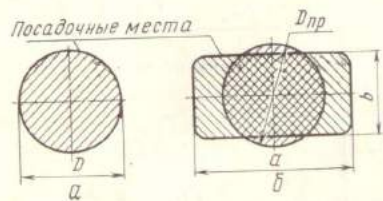


Рис. 1. Схема калибров механизма часов:  
а — круглый, б — некруглый

ханизмов (рис. 1, б) приводят к калибрам круглых по формуле

$$D_{пр} = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}; \quad S = ab,$$

где  $D_{пр}$  — приведенный диаметр механизма;  $S$  — площадь некруглой платины часового механизма;  $a$  — длина, мм;  $b$  — ширина, мм.

Отличительные конструктивные особенности механизмов наручных и карманных часов и секундомеров обозначают двузначными и трехзначными числами в следующих интервалах цифр:

механизмы балансовые, с анкерным спуском для наручных и карманных механических часов от 00 до 35 и от 651 до 700; механизмы электронно-механические наручных и карманных часов от 36 до 70;

блоки электронных часов от 49 до 51 и от 350 до 400;

механизмы секундомеров от 81 до 99 и от 601 до 650.

По принятой системе индексации механизмы часов обозначают четырех-, пяти- или шестизначными числами.

Так, механизм калибра 16 мм без секундной стрелки обозначают числом 1600, где 16 — приведенный калибр, 00 — конструктивные особенности.

Механизм калибра 22 мм с автоподзаводом, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и одинарным календарем обозначают числом 2216, где 22 — калибр, 16 — конструктивные особенности.

Механизм калибра 55,8 мм — балансовый, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, сигнальным звуковым устройством. Пружина хода и боя в барабанах. Периодичность заводки — одни сутки (малогабаритный будильник). Механизм обозначают числом 5671, где 56 — калибр, 71 — конструктивные особенности.

Механизм калибра 150 мм — маятниковый, с возвратно-крючковым спуском, с боем через час и четверть часа и музыкальной мелодией. Пружины в барабанах. Периодичность заводки — две недели. Обозначают числом 150152, где 150 — калибр, 152 — конструктивные особенности.

Если два механизма имеют одинаковые отличительные конструктивные особенности, но по конструктивному исполнению они разные, то к шифру механизма, который разработан позже, с правой стороны добавляют буквы Н, 1Н, 2Н и т. д. (2609, 2609Н, 2609.1Н).

Если проведенная модернизация механизма часов нарушает

взаимозаменяемость деталей и узлов часов, но не влечет изменения цены на часы, то механизму присваивают шифр основного механизма, к которому с правой стороны добавляют начальную букву (прописную), обозначающую конструктивные изменения механизма. Например, если модернизированный механизм отличается от основного количеством функциональных камней, то его шифр будет состоять из шифра основного механизма, к которому с правой стороны через точку добавляют букву К и цифру, обозначающую количество функциональных камней, отличное от основной конструкции (2609, 2609.К5).

Если после модернизации изменяется точность хода механизма, то механизму присваивают шифр основного механизма, к которому справа через точку добавляют следующие обозначения: П (повышенная точность или прецизионные), 1 (первый класс), 2 (второй класс).

**Примеры.** 1. Основной механизм второго класса имеет шифр 2609.1Н. После модернизации механизм стал первого класса и получил обозначение 2609.1Н.1.

2. Основной механизм второго класса имеет шифр 2609.2. После модернизации механизм стал первого класса, в нем прибавилось пять функциональных камней и обозначение его изменилось на 2609.1.К5.

В корпусных оформлениях всех видов часов первые две цифры обозначают конструктивный вид корпуса, третья — вид покрытия корпуса и другие виды отделки корпусов. Например, 0 — нержавеющая сталь, 1 — хромирование, 2 — золото, 3 — золочение толстослойное, 4 — анодирование, 5 — пластмасса (в том числе оргстекло), 6 — окраска, комбинированные покрытия; 7 — дерево с разными видами отделки; 8 — художественное литье; 9 — стекло, хрусталь, керамика, мрамор.

Четвертая, пятая и шестая цифры обозначают группу циферблатов и стрелок. С изменением вида циферблата и стрелок соответственно изменяется и порядковый номер группы.

При использовании заводом 99 номеров для обозначения порядкового номера конструкции корпуса применяют трехзначные числа. В этом случае корпусное оформление будет обозначаться семизначным числом, где первые три цифры — порядковый номер конструкции корпуса, четвертая — вид покрытия, материал корпуса, пятая, шестая и седьмая цифры — группа циферблатов и стрелок.

Для отличия позолоченных корпусов, одинаковых по конструкции, но различных по оттенкам, с правой стороны добавляют строчную букву русского алфавита, характеризующую цвет золотого покрытия: р — розовый; ж — желто-зеленый; к — красный; в — цвет WA (покрытие сплавом золото-никель); с — светло-желтый; л — лимонно-желтый.

Ниже приведена система индексации конструктивных особенностей механизмов бытовых часов.



**Механизмы балансовые с анкерным спуском на рубиновых камнях для наручных и карманных механических часов**

- 00 — без секундной стрелки;
- 01 — то же, с противоударным устройством;
- 02 — с боковой секундной стрелкой;
- 03 — то же, с противоударным устройством;
- 04 — с боковой секундной стрелкой и календарем;
- 05 — то же, с противоударным устройством и календарем;
- 06 — с цифровой индикацией часов, минут и секунд, с противоударным устройством;
- 07 — с вращающимся диском, заменяющим секундную стрелку, и противоударным устройством;
- 08 — с центральной секундной стрелкой;
- 09 — с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством;
- 10 — то же, антимагнитные;
- 11 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и подсветом циферблата;
- 12 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и сигнальным звонком;
- 13 — с центральной секундной стрелкой и календарем;
- 14 — то же, с противоударным устройством;
- 15 — с центральной секундной стрелкой, автоподзаводом, противоударным устройством;
- 16 — то же, с календарем;
- 17 — с центральной секундной стрелкой, с однострелочным секундомером, боковыми секундной и минутной стрелками текущего времени;
- 18 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством, удлинителем покоя секундной стрелки до 1 с;
- 19 — без секундной стрелки, с противоударным устройством и календарем;
- 20 — без секундной стрелки, с противоударным устройством и автоподзаводом;
- 21 — то же, с календарем;
- 22 — без секундной стрелки, с противоударным устройством и вращающимся диском, заменяющим часовую стрелку;
- 23 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и часовой стрелкой, делающей один оборот за 24 ч;
- 24 — то же, с календарем;
- 25 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством, календарем и указанием поясного времени;
- 26 — то же, с автоподзаводом;
- 27 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством, автоподзаводом и двойным календарем\*;
- 28 — то же, без автоподзавода;
- 29 — без секундной стрелки, с противоударным устройством и двойным календарем;
- 30 — то же, с автоподзаводом и двойным календарем;
- 31 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, двойным календарем, с мгновенной сменой чисел месяца и замедленной сменой дней недели, автоматическим подзаводом на шарикоподшипниковой опоре с сигнальным устройством;
- 32 — с однострелочным секундомером, с противоударным устройством;
- 33 — без секундной стрелки, с противоударным устройством, календарем и высотомером;
- 34 — с центральной секундной стрелкой, с противоударным устройством, календарем и остановом баланса;
- 35 — с цифровой индикацией часов и минут, с противоударным устройством;
- 651 — то же, с центральной секундной стрелкой;

\* Показывает дату и день недели.

- 652 — с цифровой индикацией часов и минут, с противоударным устройством, с центральной секундной стрелкой и автоподзаводом;
- 653 — с цифровой индикацией часов и минут, с противоударным устройством, с центральной секундной стрелкой, с календарем;
- 654 — то же, с автоподзаводом;
- 655 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством, двойным календарем и указанием поясного времени.

**Механизмы электронно-механических наручных и карманных часов с автономным питанием**

- 37 — камертонный, с центральной секундной стрелкой;
- 44 — балансовый, с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и календарем;
- 45 — то же, без календаря;
- 46 — кварцевый, с центральной секундной стрелкой;
- 47 — камертонный, с центральной секундной стрелкой и календарем;
- 48 — балансовый, с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и двойным календарем;
- 50 — кварцевый, с шаговым двигателем, центральной секундной стрелкой и двойным календарем;
- 52 — камертонный, с центральной секундной стрелкой и двойным календарем;
- 53 — кварцевый, с камертонным двигателем, центральной секундной стрелкой и двойным календарем;
- 54 — балансовый, с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством, двойным календарем и с устройством отключения питания.
- 55 — кварцевый, с балансовым двигателем, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и двойным календарем.

**Блоки электронные цифровые для электронных наручных и карманных часов**

- 49 — кварцевый, с пассивной (отражающей свет) индикацией часов, минут и секунд;
- 51 — кварцевый, с активной (излучающей свет) индикацией часов, минут, секунд, чисел месяца и дней недели.

**Механизмы секундомеров**

- 81 — однострелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок с прерываемой работой часового механизма, с заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазоном шкал: секундной — 30 с, счетчика минут — 30 мин;
- 82 — то же, простого действия механизм управления стрелок, диапазон шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 30 мин;
- 83 — однострелочный, механизм управления стрелки суммирующего действия, с прерываемой работой часового механизма, с заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазоном шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 30 мин;
- 84 — то же, с непрерывной работой часового механизма, с одной кнопкой и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазоном шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 30 мин;
- 85 — то же, с прерываемой работой часового механизма;
- 86 — двухстрелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с одной кнопкой и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазоном шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 30 мин;
- 87 — то же, но с двумя кнопками;
- 88 — двухстрелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с непрерывной работой часового механизма, с двумя кнопками и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазоном шкал: секундной — 60 с, минутной — 30 мин.



- 89 — однострелочный, простого действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, с диапазоном шкал: секундной — 6 с, счетчика минут — 3 мин;
- 90 — однострелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с одной кнопкой и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазон шкал: секундной — 6 с, счетчика минут — 3 мин;
- 92 — то же, но с центральной стрелкой счетчика минут, диапазон шкал: секундной — 3 с, счетчика минут — 3 мин;
- 95 — однострелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с одной кнопкой и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, с диапазоном шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 60 мин;
- 96 — двухстрелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с двумя кнопками и заводной головкой, с боковой стрелкой счетчика минут, диапазон шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 30 мин;
- 97 — то же, диапазон шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 60 мин;
- 98 — двухстрелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с двумя кнопками и заводной головкой, с центральной стрелкой счетчика минут, диапазон шкал: секундной — 60 с, счетчика минут — 60 мин;
- 601 — однострелочный, суммирующего действия механизм управления стрелок, с прерываемой работой часового механизма, с одной кнопкой и заводной головкой, диапазон шкал: секундной — 1 с, счетчика секунд — 60 с;
- 605 — электронный, кварцевый, с цифровой индикацией, семиразрядный, с ручным и дистанционным пуском и остановом, с устройством, включающим и выключающим индикацию в момент пуска и окончания счета (дискретность отсчета — 0,01 с).

#### Механизмы балансовых будильников

- 71 — с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (звонком), пружины хода и боя в барабанах;
- 72 — то же, с предупредительным сигналом в виде мелодии, подаваемым перед непрерывным сигналом;
- 73 — с анкерным штифтовым спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (звонком), пружины без барабанов;
- 74 — то же, с календарем;
- 75 — с анкерным штифтовым спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (звонком), а также с прерывистым предупредительным сигналом (звонком), подаваемым перед непрерывным сигналом, пружины без барабанов;
- 76 — с анкерным штифтовым спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом в виде мелодии и световым сигналом, пружины в барабанах;
- 78 — с анкерным штифтовым спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (звонком), предупредительным сигналом в виде мелодии, подаваемым перед непрерывным сигналом, пружины без барабанов;
- 79 — с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (звонком), пружины хода и боя в одном барабане;
- 80 — то же, но с палетным спуском;
- 500 — с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигналом (мелодией), пружина хода в барабане;

- 501 — с анкерным штифтовым спуском, на рубиновых камнях, с центральной сигнальной стрелкой, непрерывным сигнальным (звонком) устройством для включения светового, воздушного или вибрационного сигнала одновременно со звонком.

#### Механизмы настенных маятниковых часов с гиревым двигателем и суточным заводом

- 100 — настенные маятниковые с возвратно-крючковым спуском, без дополнительных устройств;
- 104 — маятниковые с возвратно-крючковым спуском, с боем через час и полчаса;
- 109 — маятниковые с возвратно-крючковым спуском, с кукушкой (сигналы через час и полчаса);

#### Механизмы настольных, настенных и напольных часов с недельным заводом

- 121 — маятниковый, с пружинным двигателем, возвратно-крючковым спуском, без дополнительных устройств, пружина без барабана;
- 122 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, без дополнительных устройств, пружина без барабана;
- 123 — то же, с центральной секундной стрелкой;
- 124 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с боем через каждый час, пружины без барабанов;
- 125 — то же, с боем через час и полчаса;
- 126 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с тройным календарем (показывает дату, день недели и месяц), пружина без барабана;
- 127 — балансовый, с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, без дополнительных устройств, пружина в барабане;
- 128 — то же, с центральной секундной стрелкой;
- 129 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском; на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с боем через час и полчаса, пружины в барабанах;
- 130 — маятниковый, с гиревым двигателем, возвратно-крючковым спуском, с боем через час и четверть часа;
- 131 — то же, с пружинным двигателем, пружины в барабанах;
- 132 — балансовый, с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с центральной секундной стрелкой, календарем (показывает дату, день недели, месяц и фазу луны), пружина в барабане;
- 133 — то же, без секундной стрелки;
- 134 — балансовый, с анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с календарем, пружины в барабанах;
- 135 — маятниковый, с анкерным палетным спуском, без дополнительных устройств, пружина в барабане;
- 136 — маятниковый, с пружинным двигателем, возвратно-крючковым спуском, с боем через час и полчаса, пружины в барабанах;
- 137 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с боем через час и четверть часа, пружины в барабанах;
- 138 — балансовый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с цифровой индикацией, пружина в барабане.

#### Механизмы настольных, настенных и напольных часов с двухнедельным заводом

- 151 — маятниковый, с пружинным двигателем, возвратно-крючковым спуском, с боем через час и полчаса, пружины в барабанах;
- 152 — то же, но с боем через час и четверть часа;



- 153 — маятниковый, с гиревым двигателем, возвратно-крючковым спуском, с боем через час и четверть часа;
- 154 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, без дополнительных устройств, пружина без барабана;
- 155 — то же, но пружина в барабане;
- 156 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с боковой секундной стрелкой, без дополнительных устройств, пружина в барабане;
- 157 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с боковой секундной стрелкой, с календарем, пружина в барабане;
- 158 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с боем через час и полчаса, пружины в барабанах;
- 159 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с центральной секундной стрелкой, без дополнительных устройств, пружина в барабане;
- 160 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с боем через четверть часа, пружины в барабанах;
- 161 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, с вращающимся диском взамен секундной стрелки, пружина в барабане;
- 162 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, звуковым сигналом (мелодия), пружины в барабанах;
- 163 — маятниковый, с пружинным двигателем, возвратно-крючковым спуском, звуковым сигналом (мелодия), пружины в барабанах;
- 164 — балансировый, с приставным анкерным палетным спуском, на рубиновых камнях, без секундной стрелки, с календарем, пружина в барабане;
- 165 — то же, но с тройным календарем (показывает дату, день недели и месяц), пружина в барабане;

**Механизмы электронно-механических будильников, настольных, настенных и напольных часов**

- 38 — балансировый, с центральной сигнальной стрелкой, электрическим сигнальным устройством;
- 40 — камертонный, с центральной сигнальной стрелкой и электрическим сигнальным устройством;
- 41 — то же, но с календарем;
- 42 — камертонный, с центральной сигнальной стрелкой, механическим сигнальным устройством;
- 181 — балансировый, с центральной секундной стрелкой;
- 186 — балансировый, без дополнительных устройств;
- 187 — балансировый, с центральной сигнальной стрелкой, с электрическим сигнальным устройством и двойным календарем (показывает дату и день недели);
- 188 — балансировый, с цифровой лепестковой индикацией;
- 189 — балансировый, с двойным календарем (показывает дату и день недели);
- 190 — балансировый, с боем через час, полчаса и четверть часа;
- 191 — балансировый, с музыкальной мелодией, проигрываемой через каждый час;
- 194 — камертонный, с центральной секундной стрелкой;
- 196 — балансировый, с центральной секундной стрелкой, с электрическим сигнальным устройством;
- 197 — балансировый, с центральной секундной стрелкой, с механическим сигнальным устройством;
- 198 — балансировый, с центральной секундной стрелкой, с календарем;
- 199 — балансировый, с центральной секундной стрелкой, с боем через каждый час;

- 200 — балансировый, с центральной секундной стрелкой и автоматической корректировкой показаний по сигналам точного времени;
- 202 — кварцевый, с центральной секундной стрелкой.

**Блоки электронные будильников, настольных, настенных и напольных электронных часов**

- 195 — кварцевый, с цифровой индикацией часов, минут и секунд;
- 201 — кварцевый, с цифровой индикацией часов и минут.

**Глава II**

**ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА**

**§ 1. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ**

Во всех механических часах имеется часовой механизм, выдающий интервалы времени на исполнительное устройство.

Основными узлами часового механизма являются: регулятор (осциллятор — колебательная система), спуск (система хода), основная колесная система, двигатель, стрелочный механизм (исполнительное устройство), механизм завода пружины и перевода стрелок.

Регулятор управляет работой хода, регулирует распускание пружины или опускание гири. Колебания регулятора, обеспечивающего равномерность хода часов, строго периодичны.

Спуск является промежуточным узлом механизма. Он взаимодействует с основной колесной системой и регулятором.

Спуск периодически освобождает зубчатую передачу и преобразует энергию пружины в импульсы, передаваемые регулятору для поддержания его колебаний. При помощи спуска регулятор управляет вращением зубчатой передачи таким образом, что при каждом его полуколебании колеса поворачиваются на определенные углы, величина которых зависит от конструкции спуска и числа зубьев колес.

Основная колесная система состоит из зубчатых колес и выполняет две функции: передает энергию от двигателя через спуск к регулятору и отсчитывает число колебаний регулятора. Через основную колесную систему движение передается стрелочному механизму.

Двигатель — заводная пружина или гиря является источником энергии в часах. Он запасает энергию, а затем в течение длительного времени через колесную систему приводит в действие регулятор и поддерживает его колебания, а также вращает стрелки.

Стрелочный механизм, передающий движение от основной колесной системы стрелкам, состоит из системы зубчатых колес и трибов.

156797  
156899





Механизм завода пружины и перевода стрелок дает возможность вручную завести пружину часов и установить стрелки в нужное положение. Этот механизм состоит из заводного вала с головкой, системы рычагов и зубчатых колес.

## § 2. ПЛАТИНА И МОСТЫ

Платина (рис. 2) является основанием часового механизма. Платину наручных и карманных часов изготавливают из свинцовистой латуни ЛСЧ-63-3.

Одну сторону платины называют мостовой, другую — циферблатной.

На мостовой стороне располагают основные узлы часового механизма: двигатель, основную колесную систему (ангренаж), анкерное колесо, анкерную вилку, баланс-спираль, механизм автоподзавода пружины у часов с автоподзаводом, а на циферблатной — стрелочный механизм, механизм завода пружины и перевода стрелок (ремонтур), календарный механизм у часов с календарным устройством.

Для крепления основных узлов часового механизма служат мосты: барабанный 2, основной колесной передачи 3, баланс-овый 5, центрального колеса 4, а в будильниках и крупногабаритных часах вместо мостов используют заднюю платину.

Для удобного обзора системы зубчатой передачи, облегчения сборки и уменьшения массы платин передние и задние платины крупногабаритных часов имеют специальные отверстия (окна).

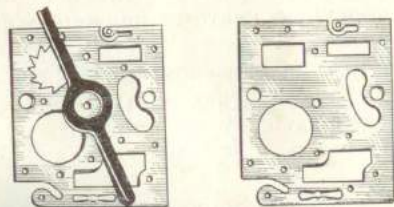
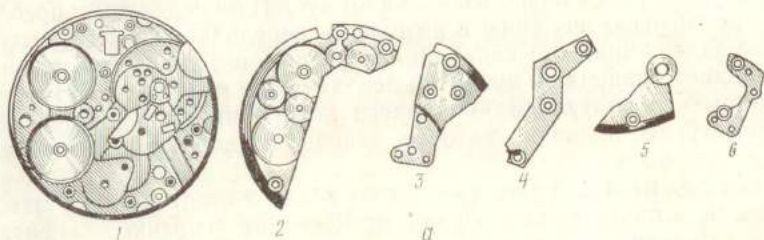


Рис. 2. Платины и мосты часовых механизмов:

а — наручных, б — будильников (платины передняя и задняя); 1 — платина; 2 — мост барабанный; 3 — мост колесной передачи; 4 — мост центрального колеса; 5 — мост баланс-овый; 6 — мост анкерной

В часах сложных конструкций с дополнительными устройствами количество мостов увеличивается (центральный, календарный, мост подзавода).

Отверстия в платине и мостах для одного и того же узла должны быть строго соосны, чтобы обеспечить правильное положение этих деталей при работе. Для обеспечения соосности отверстий в платине и мостах имеются базовые отверстия, в которые вставляют посадочные штифты, или в платину запрессовывают втулки.

Платину и мосты для придания им красивого внешнего вида и защиты от их окисления обычно никелируют. В отдельных случаях платину и мосты подвергают золочению.

Платины и мосты составляют комплект часового механизма. Высота часового механизма считается по высоте комплекта. Размер механизма определяют по размеру посадочного уступа в платине.

## § 3. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ

Часовой механизм работает по следующему принципу: при раскручивании заводной пружины 28 (рис. 3) вращение барабана 27 передается на триб 26 центрального колеса и центральное колесо 25. Далее через триб 24 промежуточного колеса и промежуточное колесо 23 движение передается на триб 21 секундного колеса 20, на котором укреплен секундная стрелка 22. С секундного колеса 20 движение передается на триб 19 анкерного колеса и анкерное колесо 17, которое в свою очередь через анкерную вилку 9 передает импульсы на баланс 1, поддерживая его колебания. С триба 49 минутной стрелки через вексельное колесо 44 и его триб 45 движение передается часовому колесу 46 с часовой стрелкой 47. Чтобы завести часы, надо вращать заводную головку по часовой стрелке.

Заводная головка навинчена на заводной вал 37, на квадратной части которого находится кулачковая муфта 34, а на цилиндрической — заводной триб 36. В паз кулачковой муфты входит заводной рычаг 40, который под действием пружины 41 удерживает кулачковую муфту в зацеплении с заводным трибом 36.

При вращении заводной головки вращается заводной вал с кулачковой муфтой 34, передающей вращение заводному трибу 36, от которого движение передается заводному колесу 35 и далее на барабанное колесо 31, надетое на квадрат вала 29 барабана. Вал барабана имеет крючок, на котором закреплен внутренний виток заводной пружины 28. При вращении барабанного колеса 31 пружина накручивается на вал 29. Если часы заведены и пружина раскручивается, крутящий момент передается барабану с зубчатым венцом. Вал барабана, барабанное колесо, заводное колесо и заводной триб остаются



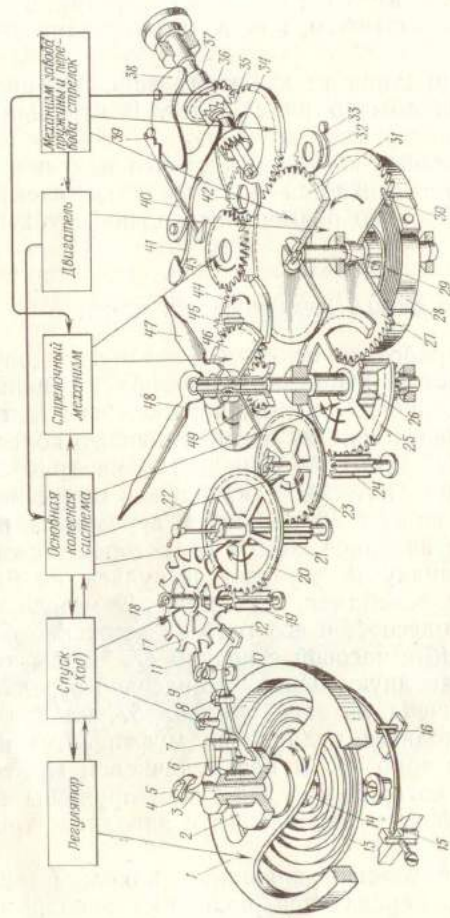


Рис. 3. Кинематическая и принципиальная схема механизма часов.

1 — баланс; 2 — ролик двойной; 3 — ось баланса; 4 — камень сквозной; 5 — камень накладной; 6 — камень импульсный; 7 — колы; 8 — штифты ограничительные; 9 — вилка анкерная; 10 — ось анкерной вилки; 11 — палета входная; 12 — палета выходная; 13 — спираль; 14 — колодка спиралей; 15 — колонка спиралей; 16 — штифты регулировочного градуса; 17 — колесо анкерное; 18 — камень сквозной; 19 — триб анкерного колеса; 20 — колесо секундное; 21 — триб секундного колеса; 22 — стрелка секундная; 23 — колесо промежуточного; 24 — триб промежуточного колеса; 25 — колесо центральное; 26 — триб центрального колеса; 27 — барабан; 28 — собачка; 29 — вал барабана; 30 — накладка центральная; 31 — колесо барабанное; 32 — собачка; 33 — пружина заводная; 34 — муфта кулачковая; 35 — колесо заводное; 36 — триб заводной; 37 — вал заводной; 38 — рычаг заводной; 39 — пружина переводного рычага (фиксатор); 40 — рычаг заводной; 41 — пружина заводного рычага; 42 — колесо переводное; 43 — колесо переводное промежуточное; 44 — колесо вексельное; 45 — триб вексельного; 46 — колесо часовое; 47 — стрелка часовая; 48 — стрелка минутная; 49 — триб минутной стрелки (минутник).

неподвижными. Барабанное колесо может вращаться только в одном направлении; движению в обратную сторону препятствует стопорное устройство, собачка 32 и пружина 33 собачки.

При заводе пружины зубья собачки 32 выходят из зацепления с барабанным колесом 31. По окончании завода под действием пружины 33 они входят в зацепление с барабанным колесом и стопорят его.

Для установки стрелок нужно вытянуть заводную головку до фиксированного положения. Фиксатор 39 препятствует произвольному переключению переводного рычага из положения «завода» в положение «перевод» и обратно. При этом переводной рычаг 38, поворачиваясь, нажмет на заводной рычаг 40, который передвинет муфту кулачковую 34 вдоль заводного вала, которая выйдет из зацепления с заводным трибом и войдет в зацепление с переводным колесом 42.

Через переводные колеса 42 и 43, вексельное колесо 44 и триб 49 минутной стрелки движение передается минутной стрелке 48. Триб минутной стрелки насажен на ось центрального триба фрикционно. Поэтому при переводе стрелок триб 49 поворачивается относительно центрального триба с некоторым усилием. Триб 45 вексельного колеса вращает часовое колесо 46, которое свободно сидит на трибе минутной стрелки, следовательно, часовая стрелка также совершает движение.

Когда заводной вал возвращается в исходное положение, заводной рычаг 40 под действием пружины 41 поворачивается, перемещая кулачковую муфту вдоль заводного вала в сторону заводного триба 36.

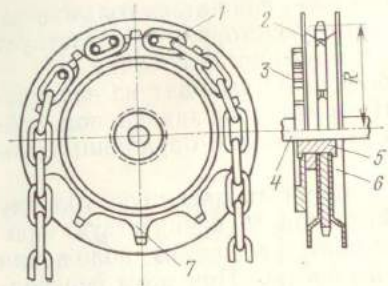
### Глава III ДВИГАТЕЛИ

В качестве источника энергии, обеспечивающего работу механического часового механизма, применяются двигатели двух видов: гиревой и пружинный. В гиревом используется энергия поднятой гири, в пружинном — энергия заведенной пружины.

#### § 1. ГИРЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Гиревой двигатель (рис. 4), или гиревой привод, является самым простым по устройству и самым стабильным в работе; усилие, передаваемое от гири через колесную систему и спуск на маятник, остается постоянным за все время опускания гири. Однако он имеет два существенных недостатка, ограничивающих применение в часах: громоздкость и возможность работы только в стационарных условиях.





Р и с. 4. Гиревой двигатель:  
1 — цепь; 2 и 6 — шайбы тарельчатые; 3 — колесо храповое; 4 — ось; 5 — втулка; 7 — звездочка

Продолжительность хода гиревых часов определяется высотой подъема гири. Высоту подъема гири рассчитывают по формуле

$$H = 2\pi RN,$$

где  $H$  — высота подъема гири, мм;  $R$  — средний радиус звездочки, мм;  $N$  — число оборотов звездочки.

Так, в часах-ходиках продолжительность хода часов от одного полного поднятия гири равна 26 ч. За один час звездочка совершает один оборот. Следовательно, высота подъема гири при радиусе звездочки 10 мм будет равна:  $H = 2\pi \cdot 10 \cdot 26 = 1630$  мм.

Момент на оси барабана в зависимости от массы гири определяют по формуле

$$M = \frac{PD}{2},$$

где  $M$  — момент на оси барабана;  $P$  — масса гири, г;  $D$  — диаметр барабана, см.

## § 2. ПРУЖИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Пружинный двигатель применяют как в переносных, так и в стационарных механических часах.

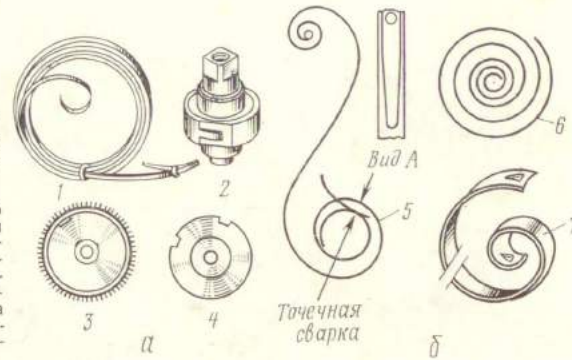
Источником механической энергии пружинного двигателя служит спиральная пружина.

Действие заводных спиральных пружин основано на том, что крутящий момент пружины в плоскости, перпендикулярной ее оси, преобразуется в крутящий момент для механизма. Закручивая пружину вокруг вала барабана, ей сообщают изгибающий момент; при роспуске пружина обеспечивает движение механизма.

Существуют две конструкции пружинного двигателя: в одном случае пружина помещена в специальный закрытый барабан (преимущественно в наручных и карманных часах), в другом — пружина без барабана.

Пружинный двигатель состоит из заводной пружины 1 (рис. 5), вала 2, корпуса 3 и крышки 4 барабана.

В пружинном двигателе барабан надежно защищает пружину от попадания в нее пыли и грязи и препятствует растеканию смазки. Пружина в барабане раскручивается равномерно,



Р и с. 5. Детали пружинного двигателя и формы заводных пружин:

а — детали пружинного двигателя, б — формы заводных пружин; 1 — пружина заводная; 2 — вал барабана; 3 — корпус барабана; 4 — крышка; 5 — пружина S-образная; 6 — пружина спиральная; 7 — пружина желобковая

витки пружины при раскручивании располагаются concentрично, что дает возможность получить высокий коэффициент полезного действия двигателя.

Заводная пружина представляет собой плоскую стальную ленту спиральной или S-образной формы. Заводные пружины изготовляют из специального железокобальтового сплава К40-ТЮ или углеродистой стали У7 с последующей специальной термообработкой.

Упругая сила пружины измеряется крутящим моментом, который зависит от поперечного сечения ленты пружины, ее длины и упругости материала. При равном сечении S-образная пружина 5 имеет более высокий крутящий момент и более плавный роспуск, обеспечивает более продолжительный ход часов от одного завода благодаря тому, что ее толщина меньше толщины нормальной спиральной пружины, а при одинаковых габаритных размерах барабана и вала ее длина больше длины нормальной спиральной пружины.

Недостатком пружинного двигателя является неравномерность крутящего момента, передаваемого на регулятор. Полностью заведенная пружина имеет наибольший крутящий момент, который уменьшается по мере раскручивания пружины.

**Способы крепления заводных пружин.** Внутренний конец пружины крепится к крючку вала барабана, а внешний — к внутренней поверхности барабана с помощью специальной накладки.

Внутренний конец пружины почти во всех часах крепится одинаково. Наружный конец можно закреплять несколькими способами. Выбор того или иного способа крепления влияет на величину передаваемого момента, на продолжительность и стабильность хода часов.

Штифтовое крепление (рис. 6, а) применяют для крупных заводных пружин с небольшим межвитковым трением, коэффициент полезного действия — 0,75.



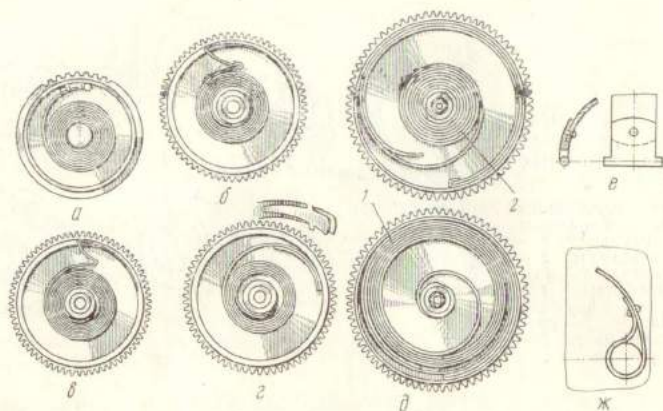


Рис. 6. Способы крепления заводных пружин:

*a* — штифтовое, *b* и *v* — U-образное; *g* — мечевидной накладкой; *d* — фрикционной накладкой; *e* — штифтовое T-образное; *ж* — шарнирное к колонке будильника; 1 — в спущенном состоянии; 2 — в заведенном состоянии

U-образное крепление (рис. 6, *b* и *v*) наиболее простое. В этом случае витки пружины располагаются эксцентрично, межвитковое трение большое, однако коэффициент полезного действия при этом креплении выше — 0,80. Кроме того, при этом креплении создается некоторое перемещение наружного витка, что устраняет перенапряжение пружины.

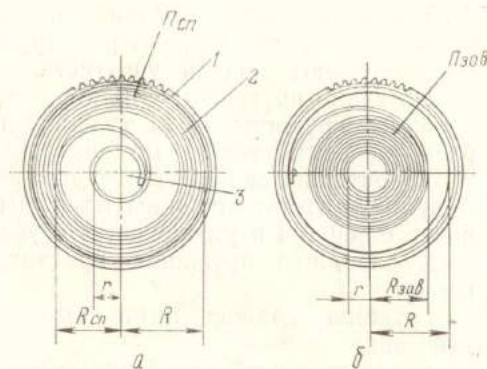
Крепление наружного конца пружины мечевидной накладкой (рис. 6, *g*) в настоящее время считается лучшим способом, обеспечивающим равномерное concentрическое раскручивание пружины. Это происходит благодаря тому, что крайний виток пружины снизу поддерживается упругой стальной накладкой, не давая возможности последнему витку создавать излишнее трение. Недостаток этого вида крепления заключается в том, что площадь, занимаемая пружиной вместе с накладкой, несколько увеличивается, а продолжительность хода часов от одного полного завода пружины уменьшается.

Крепление фрикционной накладкой (рис. 6, *d*) применяют в часах с автоматическим подзаводом пружины. К наружному концу пружины с внутренней стороны точечной сваркой прикрепляют фрикционную накладку, которая плотно прилегает к стенке барабана почти по всей окружности и создает равномерное давление по всей длине прилегания.

Шарнирное крепление (рис. 6, *ж*) применяют в крупногабаритных часах и будильниках. Шарнирное T-образное крепление (рис. 6, *e*) применяют в карманных часах. При шарнирном креплении витки пружины распускаются эксцентрично, вследствие чего возникает значительное межвитковое трение; рас-

Рис. 7. Положение пружины в барабане:

*a* — спущенной, *b* — заведенной; 1 — барабан; 2 — пружина; 3 — вал барабана



пуск происходит скачками. Коэффициент полезного действия невысокий.

Крутящий момент заводной пружины меньше момента трения накладки о корпус барабана, поэтому наружный виток будет тормозиться или перемещаться вместе с накладкой. При возникновении избыточного момента фрикционная накладка проскальзывает относительно корпуса барабана. Если размеры накладки подобраны правильно, то витки пружины располагаются concentрично. КПД заводной пружины с таким креплением равен 0,8—0,9.

От пружины требуется не только определенное усилие, достаточное для приведения механизма часов в действие, но и определенная продолжительность хода часов от одного завода. От размеров пружины и прежде всего от ее толщины и длины зависит, как долго будут работать часы, т. е. сколько полных оборотов сделает барабан от одного завода пружины. Для получения оптимального числа оборотов необходимо, чтобы внутренний радиус спущенной пружины (рис. 7, *a*) был равен наружному радиусу заведенной пружины (рис. 7, *b*). Это условие может быть выполнено в том случае, если конструкция барабана отвечает следующим требованиям:

количество витков пружины в барабане (минимум 8,5) должно обеспечить 4,5—5 полных оборотов барабана при полном заводе пружины;

наружный диаметр  $R$  вала барабана не должен превышать  $\frac{1}{3}$  его внутреннего диаметра.

Расчет крутящего момента. Крутящий момент пружины обеспечивает максимальную продолжительность хода механизма.

При расчете величины крутящего момента пружинного двигателя необходимо учитывать коэффициент полезного действия, зависящий от способа крепления пружины в барабане.

Крутящий момент рассчитывают по формуле

$$M = \frac{\eta \pi E b h^3}{6L} n,$$

где  $M$  — крутящий момент, мкН·м;  $\eta$  — коэффициент полезного действия;  $E$  — модуль упругости материала, МПа;  $b$  — ширина,  $h$  — толщина и  $L$  — длина пружины, мм;  $n$  — расчетное число витков пружины.



Таким образом, величина крутящего момента зависит от свойств материала и размеров пружины. Свойства материала характеризуют модуль упругости.

Величина крутящего момента увеличивается при увеличении толщины пружины. Если толщину пружины увеличить в два раза, то ее крутящий момент увеличивается в 8 раз. Кроме того, крутящий момент пружины увеличивается с увеличением модуля упругости, ширины пружины и числа витков или оборотов барабана и уменьшается с увеличением длины пружины.

К заводным пружинам предъявляются следующие требования:

пружина должна иметь высокий коэффициент полезного действия;

обладать равномерной упругостью и эластичностью по всей длине;

не иметь на поверхности никаких царапин и рисок, должна быть хорошо отполирована;

размеры ее сечения должны быть одинаковы по всей длине;

закреплена наиболее рациональным способом;

иметь чистую, смазанную специальным маслом поверхность.

## Глава IV

### ОСНОВНАЯ КОЛЕСНАЯ СИСТЕМА

#### § 1. ТИПОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Основная колесная система (ангренаж), осуществляющая передачу усилия заводной пружины барабана на анкерное колесо, имеет ряд колес, состоящих из двух деталей, собственно колеса, выполненного в виде латунного диска с определенным количеством зубьев, расположенных по периметру, и стального триба, выполненного как одно целое с осью.

Принцип действия колесной передачи заключается в том, что колесо большего диаметра делает меньше оборотов, а меньшего диаметра делает во столько раз больше оборотов, во сколько раз его диаметр меньше диаметра большого колеса.

В часовых механизмах наиболее широко применяют типовую конструкцию нормальной зубчатой передачи, состоящую из четырех зубчатых пар: барабан 1 (рис. 8) — триб центрального колеса; колесо 2 центральное — триб колеса промежуточного; колесо 3 промежуточное — триб колеса секундного; колесо 4 секундное — триб колеса анкерного.

При более сложной кинематической схеме в колесную систему вводят дополнительные или передаточные колеса.

В зависимости от конструкции часов, наличия и расположения секундной стрелки конструкция колес и трибов может быть иной. Для уменьшения трения в колесной передаче в отверстия

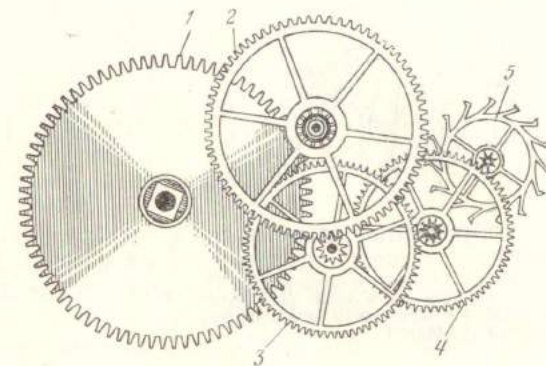


Рис. 8. Зубчатая передача:

1 — узел барабана; 2 — колесо центральное с трибом; 3 — колесо промежуточное с трибом; 4 — колесо секундное с трибом; 5 — колесо анкерное с трибом

платины и мостов запрессовывают специальные камневые подшипники (камни) из искусственного рубина. Для уменьшения потерь на трение в зацеплении и износа деталей колеса и трибы изготовляют из разных металлов: колеса из латуни ЛС-63-30Т с последующим золочением. Передаточные колеса иногда делают из бериллиевой бронзы марки Бр-Б-2,5Т. Трибы изготовляют из стали У7АВ с последующей термической обработкой. Цапфы и зубья трибов обязательно полируют для получения поверхности не ниже 11—12-го класса шероховатости.

Для легкости вращения колес и трибов между отверстием и цапфой должен быть боковой (радиальный) зазор, а между плоскостью камня и заплечиками триба — осевой (вертикальный).

#### § 2. ЭЛЕМЕНТЫ ЗУБЧАТОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Передаточное число определяют как соотношение числа зубьев ведущего и ведомого колес или числа оборотов триба к числу оборотов колеса и выражают формулой

$$u = \frac{z_k}{z_t} = \frac{n_t}{n_k},$$

где  $u$  — передаточное число;  $z_k$  и  $z_t$  — число зубьев колеса и триба;  $n_k$  и  $n_t$  — число оборотов колеса и триба.

Окружности, на базе которых происходит построение профиля зубьев пары колес, называются начальными 3 (рис. 9), или делительными.

Окружности, ограничивающие высоту зуба ( $h$ ), называются окружностями выступов 2, или наружными окружностями.

Окружности, ограничивающие глубину впадины зубьев, называются окружностями впадин 4, или внутренними окружностями.



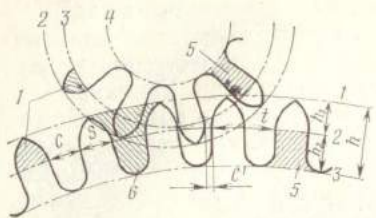


Рис. 9. Элементы зубчатого зацепления:  
1 — головка; 2 — окружность выступов; 3 — окружность начальная или делительная; 4 — окружность впадин; 5 — ножка; 6 — впадина

Часть зуба, расположенная между окружностью выступов и начальной окружностью, называется головкой 1 ( $h_1$ ).

Часть зуба, расположенная между начальной окружностью и окружностью впадин, называется ножкой 5 ( $h_2$ ).

Толщиной зуба ( $S$ ) называется длина дуги по начальной окружности между боковыми сторонами одного и того же зуба.

Шириной впадины ( $C$ ) называется расстояние, измеренное по начальной окружности между сторонами двух соседних зубьев. У колеса ширина впадины равна толщине зуба, у триба — ширина впадины больше толщины зуба.

Шагом зуба ( $t$ ) называется длина дуги, измеренная по начальной окружности между одноименными сторонами двух смежных зубьев. Шаг включает в себя толщину зуба и ширину впадины.

Разность ширины впадины колеса и толщины зуба триба, находящихся в зацеплении, измеренная по начальной окружности, называется боковым зазором ( $C^1$ ).

Зазор между головкой зуба колеса и дном впадины триба, находящихся в зацеплении, считая по линии центра, называется радиальным зазором.

Глубина, на которую зубья триба входят во впадину колеса или зубья колеса во впадину триба по линии центров, называется глубиной зацепления.

Нормальным будет зацепление, при котором ведущее колесо соприкасается с ведомым по начальной окружности, т. е. начальные окружности касаются (рис. 10, а).

Если при работе зубчатых колес их начальные окружности пересекаются (рис. 10, б), зацепление называется глубоким.

Если при работе зубчатой пары начальные окружности не касаются друг друга (рис. 10, в), зацепление называется мелким.

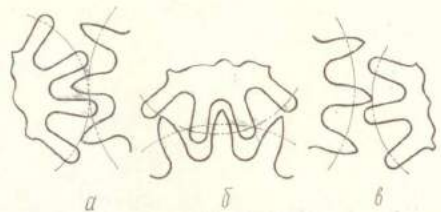


Рис. 10. Зацепление зубчатых передач:  
а — нормальное; б — глубокое; в — мелкое

### § 3. МОДУЛЬ И ВИДЫ ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Модулем зацепления называется число, полученное от деления величины шага зацепления  $t$  на величину  $\pi$  (3, 14). Модуль определяют (в мм) по формуле

$$m = \frac{t}{\pi}, \text{ или } m = \frac{D}{z}.$$

Зубчатое зацепление подразделяется на эвольвентное, циклоидальное, червячное. В эвольвентном зацеплении профиль зуба очерчен кривой, называемой эвольвентой.

В циклоидальном зацеплении головка зуба очерчивается кривой, называемой эпициклоидой, а ножка зуба — кривой, называемой гипоциклоидой.

Эвольвентное и циклоидальное зацепления имеют свои преимущества и недостатки.

При изменении межцентрового расстояния зубчатой пары с эвольвентным профилем зацепление постепенно ухудшается; при циклоидальном зацеплении такое изменение увеличивает трение.

Колеса с эвольвентным профилем зуба имеют более прочную ножку, чем колеса с циклоидальным профилем при одном и том же шаге.

При работе зубчатых колес трение в месте зацепления зубьев с циклоидальным профилем меньше, чем с эвольвентным, а следовательно, и износ зубьев в первом случае меньше. При небольшом количестве зубьев трибов с эвольвентным профилем впадину приходится делать более широкой, что ослабляет зуб триба.

Циклоидальное зацепление позволяет нарезать трибы с небольшим числом зубьев и получать большие передаточные отношения ( $u = 1 : 10$ ;  $u = 1 : 12$ ).

В часовых механизмах применяют скорректированное циклоидальное зацепление, которое называется часовым зацеплением.

Применение в часах особого зацепления обусловлено большими передаточными отношениями и малыми габаритами механизмов (трибы имеют от 6 до 12 зубьев).

В таком зацеплении головки зубьев колес и трибов очерчиваются не дугами эпициклоид, а дугами окружностей, близкими к эпициклоидам. Ножки зубьев образуются прямой линией, направленной к центру окружности, являющейся частным случаем гипоциклоиды.

Часовое зацепление лучше всего удовлетворяет требованиям работы основной колесной системы часового механизма. Применение такого зацепления позволяет не только значительно снизить число оборотов при небольшом количестве пар колес и трибов, но и обеспечивает малое трение в зубьях, а следовательно, большой срок службы без существенного износа; плав-



ность работы передачи дает возможность получения трибов с малым числом зубьев и колес с большим числом зубьев.

В ангренаже крупногабаритных будильников, настольных часов и настенных часов-ходиков находит применение цевочное зацепление — разновидность часового зацепления. Оно отличается большими боковыми и радиальными зазорами. Колесо имеет зубья с профилем, близким к нормальному часовому; а триб имеет зубья в виде цилиндрических штифтов, диаметр которых примерно равен толщине зуба нормального триба. Центры штифтов расположены на делительной окружности триба.

Стальные штифты цевочного триба, выполненные из высокоуглеродистой стали (марка У10А), закреплены в латунной втулке 3 (рис. 11). Втулка вместе со штифтами закреплена на валике 2.

Передачу вращения и усилий зубчатая пара осуществляет в месте соприкосновения зубьев колес и трибов по так называемой начальной окружности. Начальная окружность, в сущности, имеет тот диаметр, который имели бы фрикционные диски, работающие с таким же передаточным отношением, как рассматриваемая пара колесо — триб. Каждое колесо или триб характеризуется тремя окружностями: начальной, выступов и впадин. Окружностью выступа называется окружность, описанная из центра колеса (триба) и ограниченная вершинами головок зубьев. Окружностью впадин называется окружность, описанная из центра колеса (триба) и проходящая через основания ножек зубьев. Правильное зацепление с трибом, имеющим закругленную вершину и заостренную вершину зубьев, показано на рис. 10, а.

Колесо и триб должны иметь одинаковый шаг зацепления. Зубчатая пара работает правильно в том случае, если профиль зубьев не нарушен и глубина зацепления выполнена надлежащим образом, т. е. если начальные окружности колеса и триба соприкасаются в одной точке. При глубоком зацеплении (см. рис. 10, б) начальные окружности колеса и триба пересекаются.

При мелком зацеплении (см. рис. 10, в) начальные окружности колеса и триба не соприкасаются и не пересекаются.

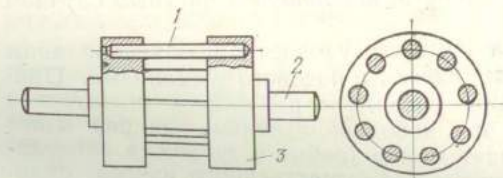


Рис. 11. Устройство цевочного триба:  
1 — штифты стальные; 2 — валик (ось); 3 — втулка латунная

#### § 4. СРЕЛОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Стрелочный механизм состоит из двух зубчатых пар, вращающих минутную и часовую стрелки.

Триб 6 (рис. 12) минутной стрелки насажен на ось 1 триба центрального колеса и сцепляется зубчатым венцом с вексельным колесом 4, на котором наглухо закреплен триб 5. Вексельное колесо сцепляется с часовым колесом 3 посредством триба 5.

Узел вексельного колеса вращается на колонке платины или на штифте, запрессованном в платину. От осевого перемещения узел удерживается специальным мостом.

Триб минутной стрелки фрикционно соединен с осью центрального колеса втулкой триба в средней части. На верхний уступ надета минутная стрелка 2. Часовое колесо свободно вращается на цилиндрических уступах триба минутной стрелки. От своего перемещения колесо удерживается латунной шайбой, называемой фольгой, имеющей сферическую форму определенной высоты. На втулку часового колеса надета часовая стрелка 7.

Минутный триб вращается вместе с центральным колесом и делает один оборот за 60 мин, или за 1 ч. Часовое колесо должно делать один оборот за 12 ч при 12-часовой шкале.

#### § 5. МЕХАНИЗМ ЗАВОДА ПРУЖИНЫ И ПЕРЕВОДА СРЕЛОК (РЕМОНТУАР)

Завод пружины и перевод стрелок осуществляется через систему колес и рычагов, расположенных с циферблатной стороны платины и связанных со стрелочными колесами и колесами, расположенными на барабанном мосту.

В будильниках и настольных балансовых часах завод пружины и перевод стрелок осуществляется отдельно с помощью ключа и кнопки, укрепленных на заводном валу и на центральном трибе с тыльной стороны корпуса. В настенных и настольных маятниковых часах завод пружины осуществляется посредством съемного ключа со стороны циферблата, а перевод стрелок — непосредственно от руки.

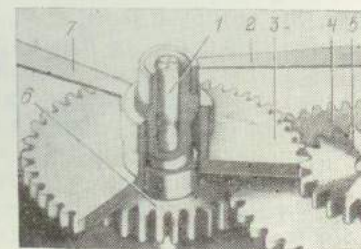


Рис. 12. Стрелочный механизм:  
1 — ось центрального колеса; 2 — стрелка минутная; 3 — колесо часовое; 4 — колесо вексельное (минутное); 5 — триб вексельного колеса; 6 — триб минутной стрелки; 7 — стрелка часовая



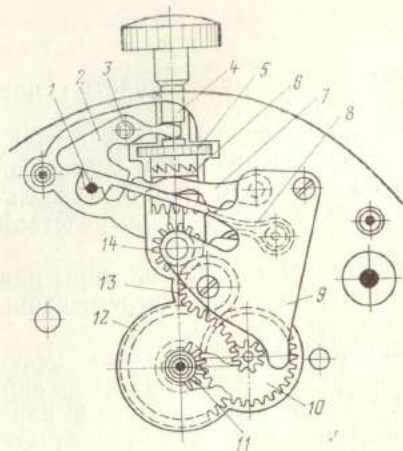


Рис. 13. Механизм завода пружины и перевода стрелок:

1 — штифт фиксатора; 2 — рычаг переводной; 3 — вал переводного рычага; 4 — вал заводной; 5 — триб заводной; 6 — муфта кулачковая; 7 — рычаг заводной; 8 — пружина заводного рычага; 9 — пружина переводного рычага; 10 — колесо вексельное; 11 — триб минутный; 12 — колесо часовое; 13 и 14 — колеса переводные

В наручных и карманных часах современных конструкций завод пружины и перевод стрелок осуществляется с помощью заводного вала с головкой.

На заводной вал 4 (рис. 13) свободно насажен заводной триб 5, находящийся в постоянном зацеплении с цилиндрическими модульными зубьями заводного колеса и торцевыми зубьями косоугольной формы кулачковой муфты 6. Муфта кулачковая выходит из зацепления с заводным трибом в момент перевода стрелок. Она имеет квадратное отверстие и может перемещаться в осевом направлении. На другом конце муфты имеет модульные зубья, которыми она сцепляется с колесом 14 во время перевода стрелок. Это колесо вместе с узлом вексельного колеса удерживает от осевого перемещения пружина 9 переводного рычага (фиксатор).

Кулачковую муфту удерживает от осевого перемещения заводной рычаг 7, входящий в ее выточку, а заводной вал — переводной рычаг 2, входящий в его выточку. Положение обоих рычагов фиксирует пружина переводного рычага (фиксатор).

При вращении заводной головки от руки вместе с заводным валом вращается кулачковая муфта и заводной триб (см. рис. 3), который через заводное 35 и барабанное 31 колеса передает вращение на вал барабана 29 — происходит завод пружины. Передаточное отношение заводной триб — барабанное колесо соответствует примерно 1:3, т. е. за три оборота заводной головки вал барабана с пружиной делает один оборот.

Барабанное и заводное колеса, а также заводной триб обратного вращения не имеют. Для этой цели имеется специальное стопорное устройство — собачка 32. При заводе пружины собачка своими зубьями выходит из зацепления с барабанным

колесом и дает ему возможность вращаться против часовой стрелки. По окончании завода собачка входит в зацепление с помощью специальной пружины 33, находящейся под ней, и не дает возможности барабанному колесу повернуться обратно более чем на два зуба.

Перевод стрелок осуществляют следующим образом. При вытягивании заводной головки переводной рычаг поворачивается против часовой стрелки и фиксируется в новом положении; заводной рычаг вместе с кулачковой муфтой перемещается влево. Последняя выходит из зацепления с заводным трибом и входит в зацепление с переводным колесом. Такое положение также фиксируется одновременно с переводным рычагом.

Вращая заводную головку в том же направлении, что и при заводе, производят перевод стрелок. Переводное колесо находится в постоянном зацеплении с вексельным колесом и при их вращении одновременно будет вращаться узел вексельного колеса, которое находится в зацеплении с минутным трибом 11 (см. рис. 13), а через триб вексельного колеса — с часовым колесом.

Переводной рычаг 2 с валом, служащим осью вращения переводного рычага, входит в проточку заводного вала, удерживая его от выпадения. Переводной рычаг в момент перевода или завода закрепляется фиксирующими уступами (впадинами).

Переводные колеса 13 и 14 установлены на специальных колонках. Для уменьшения трения колес о платину одна сторона колес срезана под фаску.

Пружина 9 переводного рычага крепится к платине двумя или тремя винтами.

Заводное колесо крепится на колонке моста накладкой, входящей в проточку заводного колеса, а затем — к барабанному мосту винтом с уступом или двумя винтами. Заводное колесо взаимодействует с зубьями заводного триба и барабанным колесом.

Барабанное колесо надевают на квадрат вала барабана и прикрепляют винтом.

Собачка имеет штифт или отверстие для упора пружины и зуб (зубья) запора барабанного колеса при заводе пружины. Собачка имеет также расточку для крепления к мосту винтом.

Диаметр заводного вала 4 должен соответствовать диаметру отверстия между платиной и барабанным мостом. На заводном валу имеется резьба для навинчивания заводной головки и проточка для закрепления вала в механизме. Направляющая часть служит местом посадки заводного триба, а квадрат вала предназначен для посадки кулачковой муфты. Цапфа, входящая в отверстие в платине, центрирует положение вала в механизме.



Заводной триб 5 состоит из втулки с двумя рядами зубьев — прямыми (выступающих наружу) и косых.

Кулачковая муфта 6 представляет собой втулку с косыми зубьями на одной стороне и прямыми с другой. В середине втулки имеется проточка под заводной рычаг. Муфта имеет сквозное квадратное отверстие для насадки на квадрат заводного вала.

Заводной рычаг 7 и пружина 8 рычага установлены в пластине на штифте и втулке. Заводной рычаг входит в проточку муфты и под действием пружины прижимает ее к заводному трибу. Внешний конец заводного рычага имеет плоскость скольжения и выступ, взаимодействующие с переводным рычагом.

## Глава V АНКЕРНЫЙ СПУСК

Анкерный спуск — часть механизма часов, предназначенная для передачи энергии от двигателя к регулятору, для поддержания его колебаний и управления движением колес.

Спуски подразделяют на свободные и несвободные. В несвободных спусках регулятор постоянно взаимодействует с деталями спуска; несвободный анкерный спуск применяют в маятниковых часах. В свободных спусках регулятор после сообщения ему импульса колеблется свободно, не соприкасаясь с деталями спуска.

### § 1. НЕСВОБОДНЫЙ СПУСК

Несвободные спуски применяют в крупногабаритных стационарных часах с маятниковым регулятором в основном трех конструктивных разновидностей: со скобой (крючковый), с якорем, а также спуск Грахама.

Крючковый спуск (рис. 14, а) широко применяют в часах типа ходиков. Он состоит из анкерного колеса 1 и скобы 2, закрепленной на оси 3. Анкерное колесо имеет зубья треугольной формы заостренные или слегка скругленные на вершине.

Импульс в этом спуске передается острием зуба анкерного колеса при его скольжении по наклонным плечам скобы. Скоба (или крючок) выполнена из стальной закаленной ленты и в зависимости от своего размера охватывает различное число зубьев анкерного колеса; минимальный охват составляет 2,5 шага (рис. 14, а) и максимальный — 6,5 шага (рис. 14, б).

Скоба и анкерное колесо взаимодействуют следующим образом.

При движении скобы (под действием маятника) в направлении, указанном стрелкой (рис. 14, б), вершина зуба 5 падает на плечо А скобы в точку а. Угол, образованный линиями ас

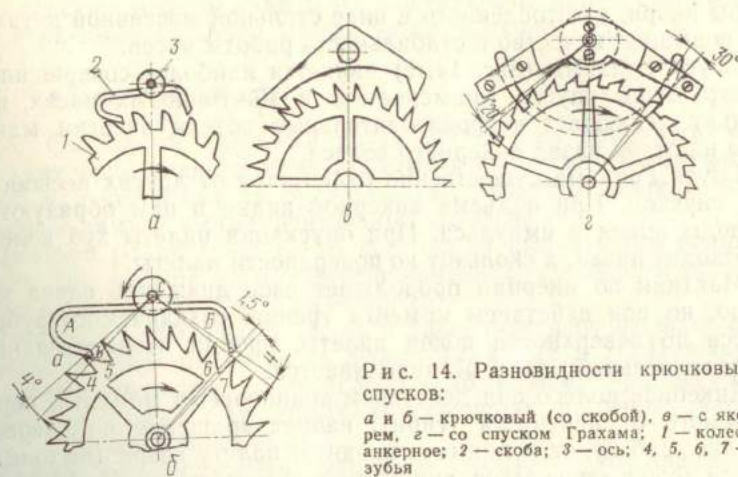


Рис. 14. Разновидности крючковых спусков:

а и б — крючковый (со скобой), в — с якорем, 2 — со спуском Грахама; 1 — колесо анкерное; 2 — скоба; 3 — ось; 4, 5, 6, 7 — зубья

и бс, называется углом покоя. Обычно он равен  $4^\circ$ . Вершина зуба 7 находится при этом на некотором удалении от среза плеча Б.

Угол, образованный линиями, проведенными из центра вращения анкерного колеса через вершину среза плеча Б и вершину зуба 7, называется углом падения, который обычно равен  $1,5^\circ$ .

После падения зуба 5 на плечо А скоба под воздействием маятника продолжает начатое движение. Угол, на который повернется скоба, составляет дополнительную дугу. Цилиндрическая поверхность плеча А, скользя по зубу 5, отводит анкерное колесо назад.

Когда под воздействием маятника скоба изменит направление движения, зуб 5 скользит по цилиндрической поверхности плеча А, сообщая скобе (и соответственно маятнику) импульс. Достигнув точки б, зуб 5 срывается со среза плеча А и анкерное колесо свободно поворачивается на некоторый угол, пока зуб 6 не упадет на выходное плечо Б скобы. Скоба под воздействием маятника продолжает начатое движение, и плечо Б опускается, воздействуя на зуб 6 и отводя анкерное колесо слегка назад.

Когда под воздействием маятника скоба вновь изменяет направление движения, зуб 6, скользя по плечу Б, сообщает скобе импульс и после срыва зуба 6 с названного плеча на входное плечо А скобы падает зуб 4 анкерного колеса. После этого действие хода повторяется.

Спуск с якорем (рис. 14, в) по принципу и устройству аналогичен спуску со скобой. Отличие состоит в применении вместо



скобы якоря, изготовленного в виде стальной массивной детали, что повышает качество и стабильность работы часов.

Спуск Грахама (рис. 14, *г*) является наиболее совершенной конструкцией спуска, применяемой в маятниковых часах, поскольку исключает непроизводительные потери энергии маятника на отвод назад анкерного колеса.

Спуск Грахама существенно отличается от других несвободных спусков. При подъеме анкерной вилки в нем образуются периоды покоя и импульса. При опускании палеты зуб колеса не отходит назад, а скользит по поверхности палеты.

Маятник по инерции продолжает свое движение слева направо, но под действием момента трения, создаваемого зубом колеса по поверхности покоя палеты, пройдя незначительный (дополнительный) угол, останавливается.

Анкерное колесо под действием вращающего момента, передаваемого от двигателя (гири), начнет вращение по часовой стрелке. Зуб будет поднимать входную палету вверх (выходная палета будет опускаться вниз) до тех пор, пока его вершина не сойдет с плоскости. За период перемещения зуба по плоскости анкерное колесо будет передавать маятнику (посредством вилки) силовой импульс, необходимый для поддержания его колебаний.

После выхода зуба колеса из контакта с входной палетой предшествующий зуб колеса упадет на поверхность покоя выходной палеты и колесо станет неподвижным. Маятник по инерции продолжает свое движение и, пройдя дополнительный угол, останавливается. С этого момента маятник начнет совершать колебания слева направо, и зуб колеса сойдет с поверхности покоя выходной палеты на плоскость импульса. Колесо вновь начнет вращение по часовой стрелке: зуб колеса будет поднимать выходную палету вверх до тех пор, пока его вершина не сойдет с плоскости. Интервалы поверхности покоя на входной и выходной палетах по угловой величине равны между собой.

За период перемещения зуба по плоскости импульса выходной палеты маятнику вновь будет передан силовой импульс. Далее цикл работы повторяется и на входную палету падает следующий зуб.

Таким образом, за два колебания маятника — справа налево и слева направо — анкерное колесо повернется на один зуб. Следовательно, за 60 колебаний маятника, или 30 полных колебаний, анкерное колесо с  $z=30$  сделает полный оборот. Кинематика часового механизма в данном случае рассчитана так, что маятник делает одно колебание в секунду, или 60 колебаний в минуту.

Анкерное колесо и секундная стрелка, насаженные на одну ось, сделают один оборот за минуту. По шкале циферблата секундная стрелка перемещается скачкообразно с интервалом.

При падении зубьев колеса на поверхности палет слышится звук «тик-так»; интервал между звуками равен 1 с.

## § 2. СВОБОДНЫЙ СПУСК

Свободный анкерный спуск состоит из анкерного колеса, анкерной вилки с осью, копыями и палетами (в наручных часах) или штифтами (в будильниках), двойного ролика с импульсным камнем и ограничительных штифтов.

Двойной ролик (рис. 15, *а*) состоит из импульсного ролика 1 (рис. 15), несущего импульсный камень 2 — эллипс, и предохранительного ролика 17 с выемкой 16.

Анкерное колесо (рис. 15, *в*) в зависимости от периода колебаний баланса имеет число зубьев 12, 15, 18 и 21. Наибольшее распространение имеет колесо с 15 зубьями при периоде колебания  $T=0,4$  с; в новых конструкциях наручных часов с  $T=0,2$  с колесо имеет 21 зуб.

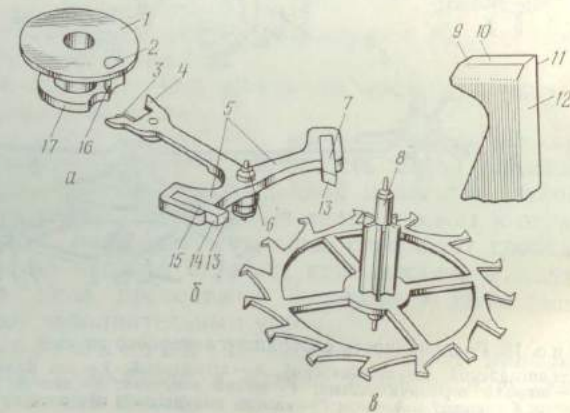
Форма зуба фасонная: верхнюю плоскость 10 называют плоскостью импульса (для облегчения массы колеса и уменьшения трения по плоскости импульса снята боковая фаска), радиальную плоскость зуба называют плоскостью покоя 12.

Колесо посажено на уступ триба 8. Колесо, изготовленное из стали, термически обработано; плоскости покоя и импульса отшлифованы и отполированы. Наружную поверхность колеса также шлифуют и полируют для предохранения от коррозии и придания колесу декоративного вида.

Анкерная вилка (рис. 15, *б*) имеет два плеча 5 для монтажа в них палет 7 и 15. Палеты имеют плоскости импульса 13 и покоя 14, а также срезанные нерабочие грани для облегчения условий их монтажа в пазы вилки. Вилка посажена на ось 6. В хвостовой части вилки расположены два фасонных рожка 4 и копые 3. Внутренние боковые стенки паза вилки имеют в сече-

Рис. 15. Детали и элементы свободного анкерного спуска:

*а* — ролик двойной, *б* — вилка анкерная, *в* — колесо анкерное; 1 — ролик импульсный; 2 — камень импульсный; 3 — копые; 4 — рожки; 5 — плечи; 6 — ось; 7 — палета выходная; 8 — триб анкерного колеса; 9 — пятка зуба анкерного колеса; 10, 13 — плоскости импульса; 11 — носик; 12, 14 — плоскости покоя; 15 — палета входная; 16 — выемка в двойном ролике для копия; 17 — ролик предохранительный





нии полукружность для снижения потерь на трение от соприкосновения с импульсным камнем. Анкерная вилка изготовлена из стали и термически обработана.

Импульс с зуба анкерного колеса на палету может передаваться различными способами: по зубу анкерного колеса и по палете, только по зубу анкерного колеса и только по палете.

По способу передач импульса свободные анкерные спуски подразделяют на три типа:

спуск с передачей импульса по палете — английский (рис. 16, *a*). В нем зуб анкерного колеса заострен, поверхность импульса расположена на палете;

спуск с распределенным импульсом (швейцарский). В нем поверхность импульса расположена на зубе анкерного колеса и на палете;

спуск с передачей импульса по зубу (штифтовый). В нем зуб заострен и имеет только плоскость покоя, а импульс передается путем скольжения острия зуба по поверхности штифтов.

В швейцарском спуске (рис. 16, *б*) зуб анкерного колеса имеет широкую импульсную плоскость на торце зуба. Импульс сначала передается при скольжении острия зуба по импульсной плоскости палеты, а затем при скольжении палеты по импульсной плоскости зуба. Импульс в этом спуске распределяется по зубу и по палете. Такая конструкция позволяет сделать зуб и палету с широкой импульсной плоскостью, уменьшить износ деталей, лучше сохранить смазку и таким образом увеличить срок службы часов.

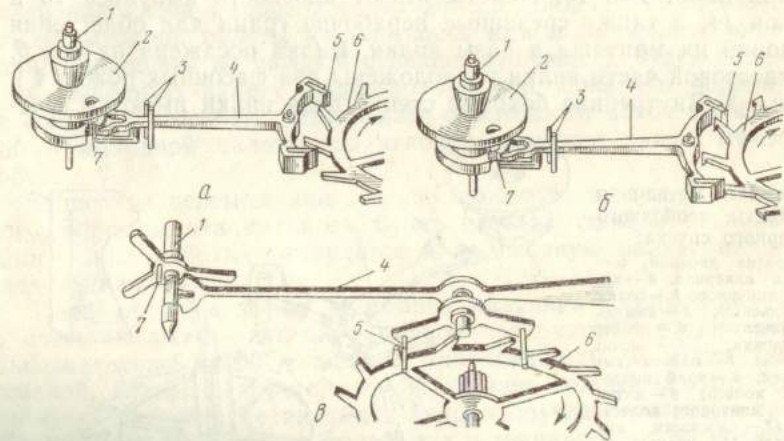


Рис. 16. Разновидности свободного анкерного спуска:  
*a* — английский, *б* — швейцарский, *в* — штифтовый; 1 — ось баланса; 2 — ролик двойной; 3 — штифты ограничительные; 4 — вилка анкерная; 5 — палеты или штифты анкерной вилки; 6 — колесо анкерное; 7 — камень импульсный, или штифт



Рис. 17. Разновидности анкерной вилки:  
I — равноплечая; II — полуравноплечая; III — неравноплечая

В штифтовом спуске (рис. 16, *в*) вместо палет используют стальные цилиндрические штифты 5. Импульс передается при скольжении импульсной плоскости зуба по поверхности штифтов.

В современных часовых механизмах в основном применяют свободные анкерные швейцарские спуски. Такой спуск состоит из анкерного колеса 6, анкерной вилки 4 с входной и выходной палетами 5 и двойного ролика 2 с импульсным камнем 7, установленного на оси 1 баланса, а также ограничительных штифтов 3, закрепляемых в платине часов.

Анкерные вилки в зависимости от положения плоскостей покоя подразделяют на равноплечие I (рис. 17), в которых палеты лежат на одной окружности, описанной из центра качания вилки, неравноплечие III, в которых на одной окружности расположены плоскости покоя обеих палет, и смешанные, или полуравноплечие II.

Работа анкерного спуска заключается во взаимодействии его отдельных элементов с колесной системой. Во время работы спуска анкерное колесо, анкерная вилка и баланс находятся в различных, связанных между собой положениях.

Большую часть пути баланс проходит свободно и только при подходе к равновесному положению начинает взаимодействовать с анкерной вилкой. Часть пути, проходимая балансом свободно, называется дополнительной дугой.

Возвращение баланса из крайнего положения в равновесное происходит под действием спирали.

Различные рабочие положения анкерного колеса, анкерной вилки и баланса приведены на рис. 18.

Положение покоя I (рис. 18), когда анкерное колесо стоит на месте, опираясь зубом на плоскость покоя входной палеты; между задней плоскостью выходной палеты и пяткой зуба колеса имеется зазор. Левый рожок вилки прижат к ограничительному штифту. Баланс со спиралью совершает свободные колебания против часовой стрелки, приближаясь к положению равновесия. Угол, проходимый балансом в свободном состоянии, называют дополнительной дугой.

Момент освобождения II, когда баланс, приближаясь к положению равновесия и разлив значительную скорость, вводит импульсный камень в паз анкерной вилки — про-



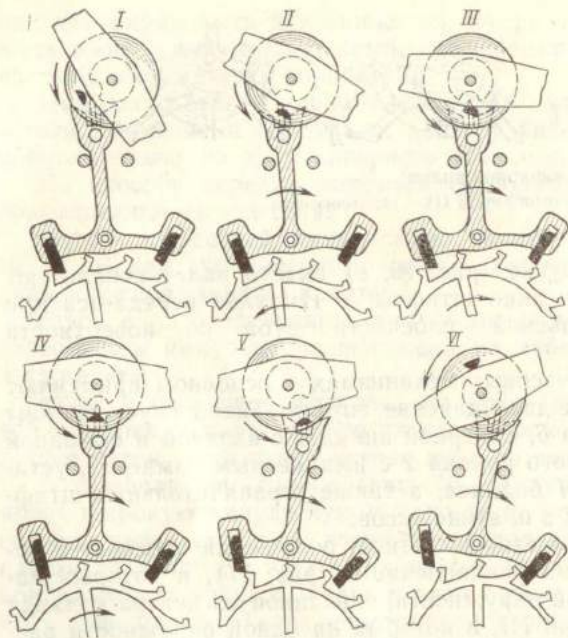


Рис. 18. Схема функционирования анкерного спуска:  
 I — положение покоя; II — момент освобождения; III — момент начала импульса; IV — положение равновесия; V — импульс по зубу; VI — момент окончания передачи импульса

исходит удар камня о боковую поверхность правого рожка. В результате удара вилка поворачивается по часовой стрелке, палета входная освобождается из-под зуба анкерного колеса, а анкерное колесо в это время поворачивается на некоторый угол назад, преодолевая силу заводной пружины; при этом зуб анкерного колеса скользит по плоскости покоя палеты.

Момент начала импульса III, когда зуб анкерного колеса перешел на плоскость импульса палеты, а левый рожек анкерной вилки отошел от ограничительного штифта на некоторый угол и коснулся импульсного камня. При этом анкерное колесо под действием заводной пружины начинает двигаться по часовой стрелке, а зуб анкерного колеса, падая на плоскость импульса палеты, быстро поворачивает анкерную вилку по часовой стрелке. Острие зуба анкерного колеса движется по плоскости импульса палеты, передавая ей импульс. Левая стенка паза анкерной вилки, догоняя импульсный камень, ударяет по нему, передавая импульс балансу.

Положение равновесия IV, когда острие зуба анкерного колеса скользит по плоскости импульса палеты, затем палета скользит по плоскости импульса зуба, анкерная вилка продолжает двигаться к ограничительному штифту, передавая через импульсный камень импульс балансу до тех пор, пока пятка зуба не сойдет с плоскости импульса палеты.

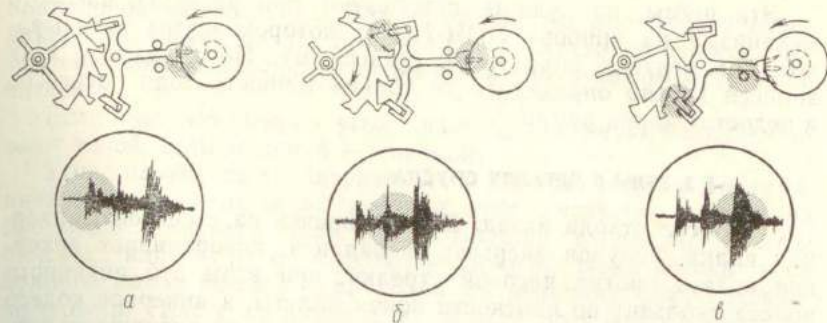


Рис. 19. Осциллограмма шумов при различных положениях анкерной вилки и анкерного колеса:  
 а — шум освобождения; б — шум импульса; в — шум падения

Импульс по зубу V, когда зуб анкерного колеса закончил передачу импульса, подняв палету вверх на угол импульса; левый рожек вилки закончил передачу импульса балансу, а правый рожек вилки еще не коснулся ограничительного штифта; зуб колеса еще не упал на плоскость покоя выходной палеты.

Момент окончания передачи импульса VI, когда зуб анкерного колеса упал на плоскость покоя выходной палеты, а правый рожек анкерной вилки под действием момента притяжки прижат к ограничительному штифту. Баланс совершает свободные колебания, проходя второй дополнительный угол.

Дойдя до крайнего положения, баланс под действием спиралы возвращается к среднему положению; работа хода повторяется, но уже со стороны выходной палеты.

При работе баланса и спуска в течение полупериода колебаний происходит несколько ударов, которые влияют на точность их функционирования.

Первый удар происходит при возвращении баланса из крайнего левого положения к положению равновесия. При этом баланс встречает препятствие в виде стенки паза анкерной вилки, импульсный камень входит в паз вилки и ударяет о правую его стенку. Звук, возникающий при этом, принято называть шумом освобождения (рис. 19, а).

Второй удар происходит при переходе зуба анкерного колеса с плоскости покоя палеты на плоскость импульса — возникает шум импульса (рис. 19, б). Одновременно появляется вторичный шум в пазу анкерной вилки, но он значительно слабее первого. Третий удар происходит при падении зуба анкерного колеса на плоскость покоя палеты и одновременно при ударе анкерной вилки об ограничительный штифт, — это шум падения (рис. 19, в).



Эти шумы, или удары, используют при проверке часового механизма на приборе ППЧ-7м, на котором шумы записываются на ленте в виде точек (диаграмм). По характеру этих записей можно определить не только точность хода часов, но и недостатки при ремонте.

### § 3. УГЛЫ В ДЕТАЛЯХ СПУСКА

**Угол отхода назад.** Поворачиваясь на своей оси, анкерная вилка, получая энергию от баланса, поворачивает анкерное колесо против часовой стрелки, при этом зуб анкерного колеса скользит по плоскости покоя палеты, а анкерное колесо отходит назад. Чтобы определить величину, на которую колесо отходит назад, от центра вращения анкерной вилки, т. е. от точки *O* (рис. 20), проведем окружность через острие зуба *A* и начало плоскости импульса палеты *B*. Из построения видно, что геометрическая линейная величина обратного хода колеса равна разности радиусов проведенных окружностей:  $P=OB - OA$ . Величина угла отхода анкерного колеса назад незначительна, она равна примерно  $3^\circ$  и на глаз почти не заметна.

**Угол импульса анкерного колеса.** Зуб анкерного колеса, скользя по плоскости импульса палеты, проходит ее. Угол, пройденный за это время анкерным колесом, называется углом импульса колеса.

**Угол падения.** Угол, на который поворачивается анкерное колесо, после того как пятка зуба сходит с плоскости импульса палеты, называется углом падения и характеризуется величиной *n*. Различают два угла падения: внутренний *a* и внешний *b* (рис. 21). Внутренним углом падения называется угол, на который поворачивается анкерное колесо после того, как его зуб сойдет с плоскости импульса палеты входа. При правильно отрегулированном механизме хода величина внешнего и внутреннего углов падения должна быть одна и та же. Поворот анкерного колеса на угол падения необходим для обеспечения

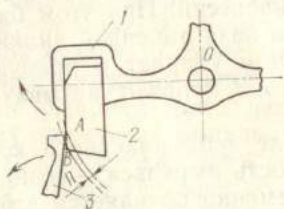


Рис. 20. Угол отхода анкерного колеса назад: 1 — вилка анкерная; 2 — палета; 3 — зуб анкерного колеса

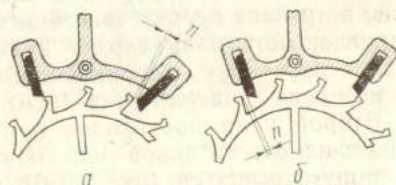


Рис. 21. Углы падения анкерного колеса: а — внутренний; б — внешний

правильной работы хода. Без этого был бы невозможен отход анкерного колеса назад. Кроме того, в случае неточного изготовления анкерного колеса и анкерной вилки ход может заклинить.

Если мал внутренний угол падения, анкерную вилку называют узкой, если внешний — широкой.

Угол, на который поворачивается анкерная вилка от ограничительного штифта до падения зуба анкерного колеса на плоскость импульса палеты, называется полным углом покоя, или углом освобождения. Практически угол полного покоя больше угла покоя на величину угла потерянного пути. При угле покоя  $1^\circ 30'$  и угле потерянного пути  $30'$  полный угол покоя равен  $2^\circ$ . На рис. 22 угол покоя определен величиной *A*.

Угол, на который поворачивается анкерная вилка в момент, когда зуб анкерного колеса движется по плоскости импульса палеты, называется углом импульса. Поворот на этот угол занимает время, за которое зуб анкерного колеса падает на импульсную плоскость палеты и проходит по ней. Сумма угла импульса и угла покоя составляет угол подъема анкерной вилки.

Угол, на который поворачивается анкерная вилка после импульса до падения на ограничительный штифт, называется углом потерянного пути. Угол потерянного пути необходим для компенсации неточности изготовления деталей хода и гарантирует надежность работы узла. Величина угла потерянного пути обычно равна  $30'$ . Увеличение и уменьшение угла потерянного пути может привести к нарушению правильной работы хода.

Угол, проходимый балансом от своего крайнего положения до встречи импульсного камня с пазом анкерной вилки, или угол, проходимый балансом после выхода импульсного камня из паза анкерной вилки до своего крайнего положения, называется дополнительным углом.



Рис. 22. Углы покоя: а — угол полного покоя на входной палете; б — угол полного покоя на выходной палете; в — определение угла покоя по положению острия зуба на плоскости покоя палеты



При прохождении дополнительного угла баланс совершает свободное движение без взаимодействия с ходом.

Угол, пройденный балансом с момента встречи импульсного камня с пазом анкерной вилки до того, как зуб анкерного колеса упадет на плоскость импульса палеты, называется углом освобождения баланса. Когда баланс проходит угол освобождения, он еще не достигает положения равновесия.

Угол, пройденный балансом с момента падения зуба анкерного колеса на плоскость импульса палеты до того, как пятка зуба сойдет с плоскости импульса палеты, называется углом импульса баланса. Баланс начинает поворачиваться на угол импульса до того, как войдет в положение равновесия, и заканчивает поворот, выйдя из положения равновесия. Сумма угла освобождения и угла импульса составляет угол подъема баланса.

Величины угла подъема баланса в часах разных конструкций различны и колеблются от 33 до 58°. Так, например, для мужских наручных часов «Повет» и «Слава» он равен 49°, а для женских часов «Слава» — 47°.

Величину угла подъема учитывают при определении мгновенного суточного хода и амплитуды колебаний баланса на современных электронных приборах.

Зуб анкерного колеса, падая на плоскость покоя палеты, притягивает вилку к ограничительному штифту. Если отвести вилку от ограничительного штифта так, чтобы зуб колеса оставался на плоскости покоя палеты, а затем отпустить ее, то вилка сразу же вернется к ограничительному штифту. Это явление называется притяжкой.

Притяжка необходима для обеспечения зазора между копьем и предохранительным роликом во время прохождения баланса дополнительной дуги. При отсутствии притяжки

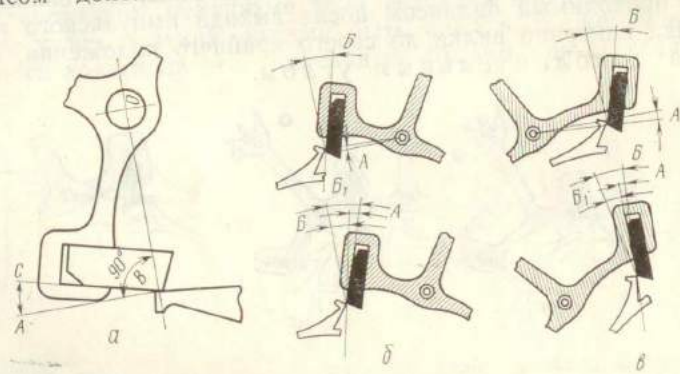


Рис. 23. Определение и изменение углов притяжки:  
а — определение угла притяжки; б и в — изменение углов притяжки на входной и выходной палетах

копье будет касаться предохранительного ролика, создавая дополнительное трение и ухудшая точность хода часов.

Притяжка вилки к ограничительным штифтам происходит следующим образом.

Плоскости покоя палет расположены под определенным углом к направлению силы, с которой зуб анкерного колеса давит на палеты. Он обеспечивает моменты, поворачивающие вилку к ограничительным штифтам.

Чтобы определить угол притяжки, необходимо соединить центр качания анкерной вилки с точкой В на палете, в которую падает зуб анкерного колеса (рис. 23, а). Если из точки В восстановить перпендикуляр АВ к линии ОВ, то угол между перпендикуляром АВ и плоскостью покоя палеты ВС и будет так называемым углом притяжки.

Величина угла притяжки В во время освобождения анкерной вилки меняется на входной палете (рис. 23, б); угол притяжки В увеличивается на угол А, а на выходной палете (рис. 23, в) — уменьшается на ту же величину А. Разность между углом притяжки в начале освобождения и углом в конце освобождения равна углу покоя А.

#### § 4. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА В СПУСКЕ И БАЛАНСЕ

Анкерные спуски имеют предохранительные устройства для предотвращения произвольного (без помощи баланса) поворота анкерной вилки от одного ограничительного штифта к другому.

Предохранительное устройство состоит из трех элементов: копия и предохранительного ролика, рожков анкерной вилки с импульсным камнем и ограничительных штифтов.

Копье и предохранительный ролик служат для предотвращения самопроизвольного переброса вилки от одного ограничительного штифта к другому при сотрясении часов. В этом случае вилка, отойдя от ограничительного штифта во время прохождения баланса по дополнительной дуге, копьем коснется предохранительного ролика.

Рожки анкерной вилки взаимодействуют с импульсным камнем и предохраняют анкерную вилку от самопроизвольного переброса в тот момент, когда копье проходит мимо выемки предохранительного ролика и не может предохранить вилку. Ограничительные штифты не дают возможности анкерной вилке отклоняться в сторону.

Предохранительные устройства работают следующим образом. От резкого толчка левый рожок вилки отходит от ограничительного штифта настолько, что зуб колеса переходит на плоскость импульса палеты. Тогда вилка под действием момента, передаваемого от анкерного колеса, поворачивается на



полный угол и правый рожек касается ограничительного штифта (рис. 24, а).

Баланс, возвращаясь к положению равновесия слева направо, не может ввести импульсный камень в паз вилки, а ударяет им по наружной поверхности левого рожка и останавливается. Обычно от такого жесткого удара камень разрушается. При резких толчках хвост вилки отходит от ограничительного штифта, копье касается предохранительной поверхности ролика и не дает возможности зубу колеса перейти на плоскость импульса (рис. 24, б). Следовательно, зазор между копьем и предохранительной поверхностью ролика должен быть в угловом измерении меньше угла покоя. Этот зазор необходим для того, чтобы избежать трения копия о поверхность ролика при правильном функционировании хода. Трение, возникающее между копьем и предохранительной поверхностью ролика в момент резких толчков, должно быть минимальным и не нарушать свободных колебаний баланса. С этой целью рабочие поверхности копия и ролика обрабатывают до 10—11-го классов шероховатости.

Чтобы анкерная вилка могла совершать поворот от одного ограничительного штифта к другому при нормальном функционировании хода и копье могло свободно пройти, в предохранительном ролике, напротив импульсного камня, сделана специальная выемка. В момент захода импульсного камня в паз вилки копье входит в выемку ролика и дает возможность вилке переместиться из одного положения в другое.

Может случиться так, что резкий толчок произойдет в момент захода копия в выемку (рис. 24, в). Тогда предохранительные функции переходят к одному из рожков вилки. Рожок будет упираться в импульсный камень и не даст зубу колеса перейти на плоскость импульса палеты. Следовательно, зазор между рожком и импульсным камнем должен быть меньше угла покоя, но больше зазора между копьем и предохранительной поверхностью ролика. Это необходимо для того, чтобы при соприкосновении копия с предохранительной поверхностью им-

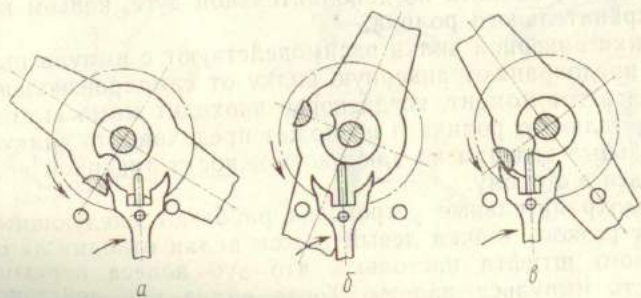


Рис. 24. Схема действия предохранительных устройств в анкерном спуске

пульсный камень мог свободно войти в паз вилки, не касаясь рожков.

При взаимодействии палет с зубьями анкерного колеса различают мелкий и глубокий ход.

Мелким ходом называют такое взаимодействие деталей спуска, при котором угол покоя мал, т. е. расстояние от вершины зуба колеса до ребра палеты таково, что при повороте вилки от ограничительного штифта до соприкосновения рожка вилки с импульсным камнем зуб колеса, находившийся на плоскости покоя палеты, не останется на ней, а перейдет на плоскость импульса. При этом следует помнить, что аналогичное взаимодействие палет с зубьями анкерного колеса может происходить и при избыточном зазоре анкерной вилки.

Глубоким ходом называют такое положение деталей спуска, когда угол покоя чрезмерно велик. При глубоком ходе возникает излишняя затрата энергии баланса на освобождение анкерной вилки, что в результате отрицательно сказывается на точности хода часов. Этот недостаток устраняют углублением палет в пазы анкерной вилки.

## Глава VI РЕГУЛЯТОРЫ

Регулятор предназначен для регулирования спуска заводной пружины или опускания гири и создания колебательного движения со строго определенным периодом, измеряющим время.

В бытовых часах применяют маятниковые, балансовые, камертонные и кварцевые регуляторы.

### § 1. РЕГУЛЯТОР МАЯТНИКОВЫЙ

В качестве регулятора часового механизма маятник применяют только в настенных, настольных и напольных часах. Различают маятник математический и физический.

Под математическим маятником (рис. 25) подразумевают невесомый и нерастяжимый стержень (нить). К одному концу маятника подвешен груз, масса которого  $P$  сосредоточена в одной точке  $a$ . Другим концом маятник закреплен в неподвижной точке  $0$  так, что может вокруг нее свободно качаться. Расстояние от точки крепления  $0$  до центра тяжести  $a$  называется длиной маятника.

В положении покоя маятник занимает вертикальное, т. е. равновесное, положение. Если маятник отклонить от равновесного положения вправо или влево на угол  $\varphi$  и отпустить, то под действием силы тяжести он возвратится в положение равновесия и по инерции будет продолжать движение в другую



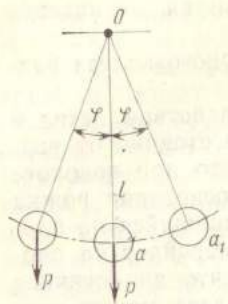


Рис. 25. Маятник математический

сторону и отклонится на тот же угол  $\varphi$ , затем вновь повторит движение в обратном порядке и так будет колебаться бесконечно долго, если предположить, что отсутствует всякое сопротивление этому колебанию в виде трения в точке подвеса стержня и др.

Угол  $\varphi$ , на который отклоняется маятник от своего равновесного положения, называется амплитудой колебания. Время, в течение которого совершается колебание маятника от одного крайнего положения до другого и обратно, называется периодом колебания.

Отличительная особенность маятника состоит в том, что периоды его колебаний равны между собой.

Период колебания маятника определяют по формуле

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

где  $T$  — период колебания, с;  $l$  — длина маятника, см;  $g$  — земное ускорение, равное для средних широт  $981 \text{ см/с}^2$ .

В приведенной формуле переменной величиной является длина маятника  $l$  и поэтому период колебания зависит только от его длины.

Физический маятник представляет собой тяжелый стержень, на конце которого закреплен груз в виде линзы. Период колебания физического маятника определяют по той же формуле.

Маятник, применяемый в часах, состоит из легкого стержня с грузом на конце.

Маятник подвешивают обычно на тонких стальных пружинах-подвесках, заключенных в специальные обоймы или оправки. Пружины-подвески улучшают изохронность колебания маятника. При этом маятник получает дополнительный импульс, его приведенная длина изменяется в сторону улучшения изохронности колебания.

Существуют различные типы подвесов маятника.

Проволочный подвес (рис. 26, а) применяют в часах с легким и коротким маятником (часы-ходики). Он состоит из стержня  $b$  маятника, который крючком  $4$  надет на петлю  $3$ , подвешенную на скобе  $2$ . Связь маятника с анкерным колесом осуществляется через изогнутую вилку  $5$ .

Пружинный подвес (рис. 26, б и в) самый распространенный. Он состоит из одной или двух плоских тонких пружин, закрепленных своими концами в двух колодках.

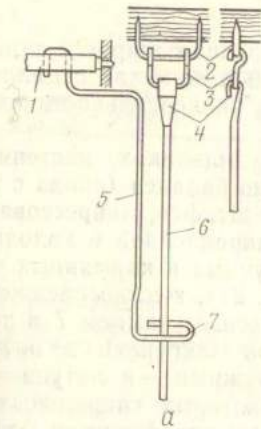
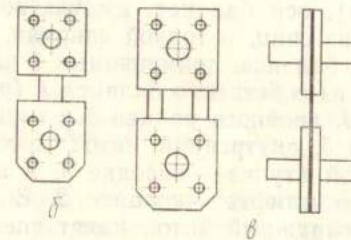


Рис. 26. Подвесы маятников:

а — проволочный в часах-ходиках, б — на одной пружине, в — на двух пружинах; 1 — валик; 2 — скоба; 3, 7 — петли; 4 — крючок; 5 — вилка; б — стержень



При колебании маятника пружины изгибаются в ту и другую сторону. Толщину их подбирают такой, чтобы изгиб происходил на расстоянии примерно  $1/3$  длины пружины, считая от торца верхней колодки.

Подвес имеет одно исключительное свойство — создает опережение хода в часах, частично компенсируя таким образом отставание.

При отклонении маятника от положения равновесия пружины подвеса укорачиваются, соответственно укорачивается и приведенная длина маятника, уменьшая тем самым период его колебания. Часы с маятником, подвешенным на пружинном подвесе, имеют более точный и стабильный ход.

Из многих разновидностей пружинных подвесов наиболее простой и дешевый — на одной пружине, применяемый в часах с коротким маятником. Недостаток его заключается в том, что возможно нарушение колебания маятника в одной плоскости. Наиболее распространенный вид — подвес с двумя пружинами (рис. 26, в). Ширина его больше ширины подвеса с одной пружиной, а колебания в одной плоскости более стабильны.

Толщину пружин для подвесов обычно выбирают от 0,2 до 0,5 мм при ширине от 2 до 10 мм.

Период колебания маятника регулируют, поднимая или опуская груз, который находится на его стержне.

Груз можно перемещать вдоль стержня поворотом гайки, поддерживающей груз. Каждому обороту гайки соответствует определенное изменение приведенной длины маятника и, следовательно, определенная величина изменения суточного хода.



§ 2. РЕГУЛЯТОР БАЛАНС-СПИРАЛЬ

Система баланс — спираль получила широкое применение в механических приборах времени в качестве осциллятора благодаря малогабаритности, а также универсальности их применения.

Узел баланса, применяемого в будильниках, настенных и настольных часах состоит из собственно баланса (обода с тремя спицами), оси баланса, импульсного штифта, запрессованного в одну из спиц, и тонкой спирали, закрепленной в колодке.

Узел баланса, применяемый в наручных и карманных часах, состоит из собственно баланса 1 (рис. 27), жестко насаженного на ось 4, двойного ролика 6 с импульсным камнем 7 и тонкой спирали 5, внутренний виток которой закреплен в латунной разрезной втулке — колодке 3, а наружный — в латунном или стальном штифте — колонке 2. В некоторых спиральных пружинах наружный виток имеет специальную форму и расположен над плоскостью спирали.

По ободу баланса ввинчены винты 8. Их число обязательно четное и расположены они относительно перекладки симметрично; в некоторых таких моделях наручных часов наружный виток спирали находится в одной плоскости, винты по ободу отсутствуют.

Спираль с помощью колодки надевается на ось баланса, а наружный виток вместе с колонкой крепится в балансовом мосту.

Двойной ролик жестко насажен на ось баланса. Своими цапфами ось баланса вращается в камневых опорах, вмонтированных в платину (основание) и мост часового механизма. Каждая опора имеет по два рубиновых камня — сквозной и накладной.

Для регулирования точности хода часов путем изменения действующей длины спирали служит регулировочный градусник 1 (рис. 28). В градуснике запрессованы два штифта 2, между которыми проходит наружный виток 3 спирали. Регулировочный градусник насажен на верхнюю накладку баланса, вокруг которой он может поворачиваться благодаря пружинному разрезу. При повороте влево или вправо рабочая длина спирали увеличивается или уменьшается. Чтобы другие витки спирали не попадали между штифтами при случайных ударах или сотрясениях, применяют регулировочные градусники, в которых имеется замок 4 (рис. 28, б).

Для улучшения качества регулировки хода часов применяют также регулировочный градусник с подвижной колонкой (рис. 28, в). Он состоит из подвижной колонки 5 и собственно градусника 1. Он поворачивается и регулировочный градусник. Такая конструкция дает возможность точно устанавливать равновесное поло-

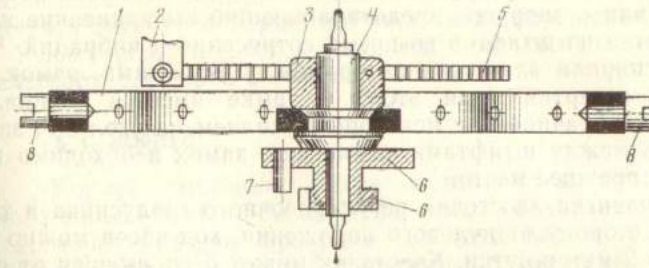


Рис. 27. Узел баланса:  
1 — баланс; 2 — колонка спирали; 3 — колодка спирали; 4 — ось баланса; 5 — спираль; 6 — ролик двойной; 7 — камень импульсный (эллипс); 8 — винты

жение баланса, так называемую «выкачку баланса». Длину спирали изменяют поворотом регулировочного градусника относительно колонки спирали.

Существует два вида конструкции штифтов: для брегетированной и плоской спирали.

Штифты регулировочного градусника для плоской спирали (рис. 28, д) несколько отличаются от штифтов для

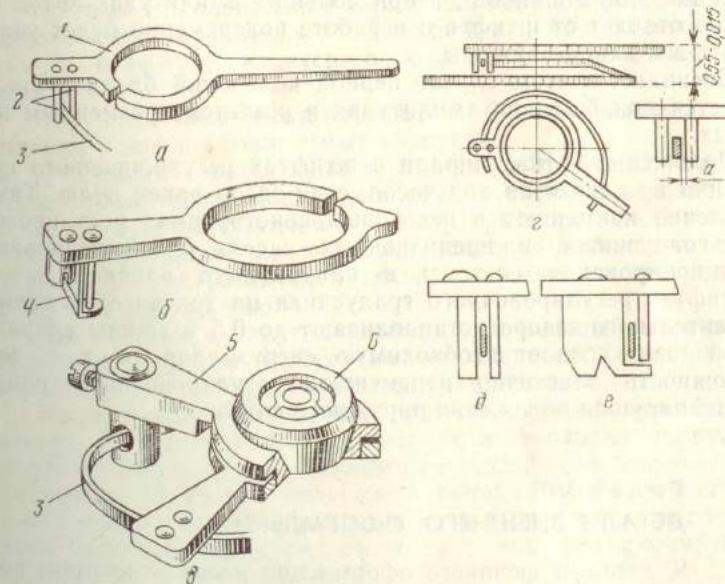


Рис. 28. Регулировочные градусники:  
а — со штифтами, б — с замком, в — с подвижной колонкой, г — зазоры в штифтах, д и е — конструкции штифта (д — для брегетированной спирали, е — для плоской); 1 — градусник; 2 — штифты; 3 — виток спирали наружный; 4 — замок; 5 — подвижная колонка; 6 — накладка



брегетированной спирали. Вместо внешних штифтов поставлен замок, или «сапожок», предотвращающий выскакивание наружного витка из штифтов во время сотрясений и вибраций. Чтобы виток спирали завести в зазор между штифтами, замок с помощью отвертки (для этого в замке имеется специальный шлиц) поворачивают с некоторым усилием на угол  $90^\circ$ , заводят спираль между штифтами, после чего замок необходимо поставить на прежнее место.

Передвигая хвостовик регулировочного градусника в ту или другую сторону от нулевого положения, ход часов можно изменить до 2 мин в сутки. Хвостовик может быть смещен от своего центрального положения не более чем на  $\frac{1}{3}$  шкалы, расположенной на балансовом мосту. Передвигая хвостовик, изменяют рабочую длину спирали. Зазор в штифтах градусника необходим для того, чтобы при разовом его повороте штифты не касались внешнего витка спирали и не изменяли его форму. Зазор *a* (рис. 28, *г*) составляет от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{7}$  толщины спирали.

Влияние величины зазора в штифтах градусника на ход часов различно и зависит от величины амплитуды и от положения самого витка спирали между штифтами. Если виток при равновесном положении баланса будет прижат к одному из штифтов, то при малых амплитудах в работе участвует только активная длина спирали, а при больших амплитудах виток частично отойдет от штифта и в работе попеременно будет участвовать вся длина пружины.

Очевидно, в этом случае период колебаний баланса увеличивается при больших амплитудах и остается неизменным при малых.

Положение витка спирали в штифтах регулировочного градусника не влияет на ход часов, если зазор равен нулю. Такое крепление применяют в некоторых конструкциях регулировочных градусников в прецизионных часах. Для правильного функционирования системы и наименьшего влияния зазора в штифтах регулировочного градусника на ход часов величину относительного зазора устанавливают до 0,5 толщины спирали. Такой зазор создает необходимую «игру» спирали, т. е. дает возможность эластично перемещать регулировочный градусник, не нарушая положения наружного витка.

## Глава VII

### ДЕТАЛИ ВНЕШНЕГО ОФОРМЛЕНИЯ

К деталям внешнего оформления часов относятся: корпус, ушки, циферблат, стрелки и заводная головка.

К деталям внешнего оформления, помимо требований надежности, предъявляются эстетические требования — часы должны быть красивыми.

Для одного и того же часового механизма рекомендуется применять несколько вариантов внешнего оформления, так как чем больше разновидностей внешнего оформления, тем полнее удовлетворится спрос населения на часы.

### § 1. КОРПУС

Корпус карманных часов состоит из массивного корпусного кольца *б* (рис. 29, *а*), неразъемно соединенного с втулкой *2*, через которую проходит заводной вал с головкой *1*. Задняя крышка *5* и обод *3* сопряжены с корпусным кольцом тугой посадкой, обеспечиваемой конусностью сопрягаемых мест этих деталей. В ободок запрессовано стекло *4*. Для закрепления часов на цепочке на втулке корпуса карманных часов шарнирно закреплена серга.

Корпусы наручных часов изготавливают различных фасонов, форм и размеров: круглые, квадратные, ромбические, прямоугольные, многогранные с ушками под круглый ремень, с жесткими браслетами, а также в виде кулонов.

Устройство корпуса наручных часов приведено на рис. 29, *б*. Стекло непосредственно запрессовано в проточку корпусного кольца *8*.

Крышка *12* сопряжена с корпусным кольцом резьбой и имеет уплотняющую прокладку *11*. Заводной вал *13* с головкой *9* введен в отверстие корпусного кольца *8* через сальниковую втулку *10*.

Наручные часы изготавливают в обычных, пыле- и водозащитных и водонепроницаемых корпусах.

В обычном корпусе крышка надета на корпусное кольцо без герметичных прокладок, а в корпусах пыле- и водозащитных, а также водонепроницаемых между крышкой и корпусом проложена резиновая или полихлорвиниловая прокладка, а в заводной головке установлен сальник; стекло плотно укреплено в корпусе и проклеено.

Для усиления упругих свойств уплотняющей втулки некоторые конструкции корпуса имеют дополнительное пружинное кольцо, надеваемое на уплотняющую втулку.

Уплотняющие втулки подвержены относительно быстрому износу. Для надежной герметизации в некоторых корпусах заводная головка (представляющая собой резьбовую пробку) навинчена на шейку корпусного кольца. Чтобы завести часы или перевести стрелки, заводную головку отворачивают и слегка вытягивают из корпуса, после чего она функционирует как обычная заводная головка.

Для лучшей фиксации механизма в корпусах часов некоторых конструкций применяют пружинное кольцо, лапки которого упираются в заднюю крышку часов и в бортик платины. Кроме того, механизм со стороны мостов иногда закрывают



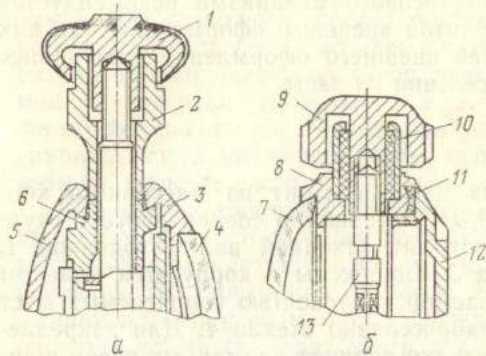


Рис. 29. Корпусы часов:  
*a* — карманные, *б* — наручные; 1 и 9 — головки заводного вала; 2 — втулка; 3 — обод; 4 и 7 — стекла; 5 и 12 — крышки задние; 6 и 8 — кольца корпусные; 10 — втулка сальниковая; 11 — прокладка уплотняющая; 13 — вал заводной

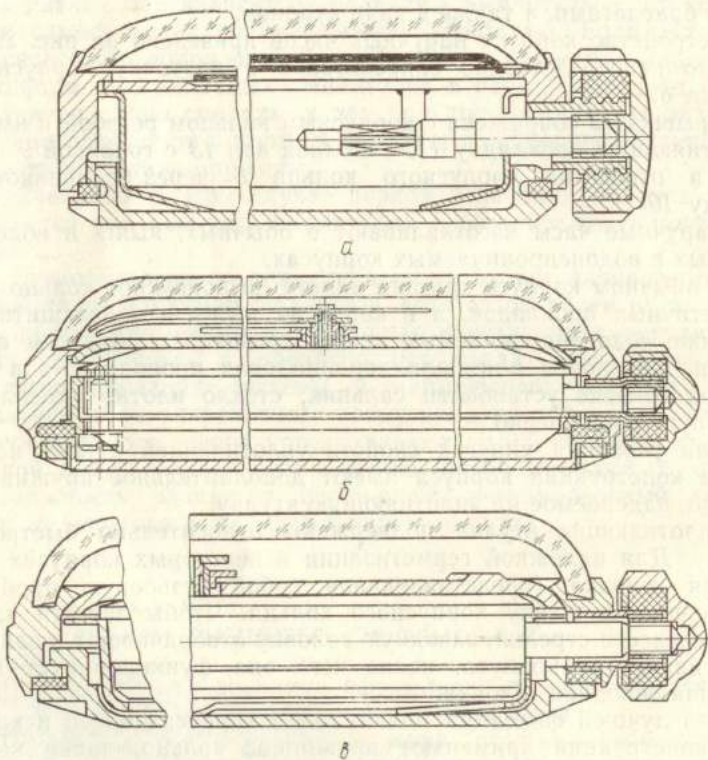


Рис. 30. Крепление крышек на корпусах часов:  
*a* — резьбовое; *б* — резьбовое с кольцом; *в* — байонетное

тонким латунным защитным кожухом, который на механизме сидит свободно.

Наиболее простым является резьбовое крепление крышки к корпусному кольцу (рис. 30, *a*), наиболее надежной герметизацией механизма — крепление крышки к корпусному кольцу с помощью резьбового кольца (рис. 30, *б*). Надежный зажим герметизирующей прокладки и хорошую защиту механизма со стороны крышки обеспечивает байонетное крепление (рис. 30, *в*).

Корпусы часов должны иметь плотные соединения деталей, чтобы предохранить механизм от проникания пыли, а по особым требованиям — и от влаги.

Корпусное кольцо и ободок изготавливают из свинцовистого нейзильберга (сплав меди, цинка и никеля) или из нержавеющей стали, крышку — из нержавеющей стали, стекло — органическое (плексиглас).

Корпусы изготавливают золочеными и хромированными.

Для разборки корпуса на крышке или корпусном кольце сделана небольшая прорезь для ввода ножа. Крышку часов при резьбовом соединении снимают при помощи специального универсального ключа.

## § 2. ЦИФЕРБЛАТ И СТРЕЛКИ

Циферблаты наручных и карманных часов по своей конфигурации зависят от их корпуса. Циферблаты имеют шкалы показаний часов и минут. Циферблаты в часах с календарным устройством имеют специальный вырез-окно для показа дня недели и числа месяца.

В зависимости от конструктивных особенностей механизмов часов циферблат с боковой секундной стрелкой имеет шкалу с указанием секунд, а с центральной секундной стрелкой шкала секунд размещена по диаметру циферблата.

Циферблаты изготавливают из латуни Л-62 и Л-68. Поле циферблата может быть белым (серебрение), розовым и желтым (лигатурное золочение), черным (оксидирование или никелирование), однотонным и разных тонов и оттенков. Фактуру поля делают гладкой или с рисунком в виде лучей, сетки концентрических окружностей и других геометрических фигур, тисненых штампом. На циферблат краской наносят минутные и секундные шкалы.

Цифры и заменяющие их знаки часовой шкалы выдавливают штампом, а в некоторых случаях (накладные) закрепляют на штифтах. Такие циферблаты называют рельефными. Большое распространение получили циферблаты с углубленными знаками, выполненными алмазным резцом.

Изготавливают также циферблаты, в которых часовая шкала состоит из знаков вместо цифр или из сочетания знаков и двух (или одной) цифр и др.



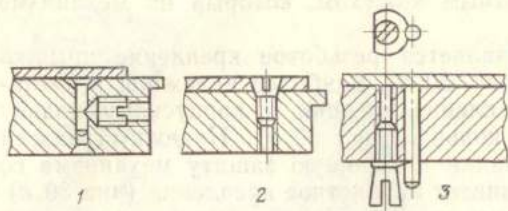


Рис. 31. Способы крепления циферблата:  
1 — боковыми винтами; 2 — непосредственно к платине;  
3 — фигурными винтами

Циферблаты прикрепляют к платине часов сверху винтами 2 (рис. 31), зажимом ножек циферблата в отверстиях платины боковыми винтами 1, а также фигурными винтами 3, упирающимися в ножку циферблата острой кромкой головки винта.

Стрелки часов изготавливают разнообразными по форме, длине и внешней отделке. Обычно каждому виду циферблата соответствует и свой вид стрелок. Различают два вида стрелок: глухие и с окнами (скелетные). По отделке поверхности стрелки бывают синеные и окрашенные краской разных цветов. Изготавливают также золоченые стрелки.

Для придания стрелкам поверхностной твердости и пружинящих свойств их цементируют, закаливают и отпускают.

Секундная стрелка состоит из собственно стрелки и латунной муфты.

Длина стрелок определяется положением шкалы циферблата, минутная стрелка не должна переходить за внешнюю окружность шкалы.

## Глава VIII ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА В ЧАСАХ

### § 1. ПРОТИВОУДАРНОЕ УСТРОЙСТВО

Для предохранения оси и камней баланса от повреждения при резких толчках и при падении часов служит противоударное устройство (амортизатор).

В нормальной конструкции узла баланса сквозные камни запрессовывают жестко в отверстия платины и моста, а накладные — в отверстия накладок, последние привертывают к плоскостям платины и моста винтами. Между камнями устанавливают необходимые зазоры, заполняемые при сборке узла часовым маслом.

В противоударном устройстве балансовые камни монтируют в подвижные опоры.

На рис. 32 показано противоударное устройство оси баланса, применяемое в наручных часах. Камни запрессованы в специальных подвижных опорах: в накладку 1 сложной геометри-

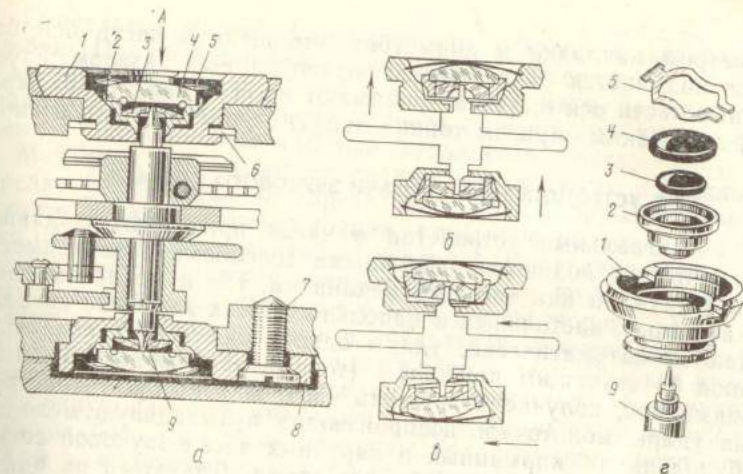


Рис. 32. Противоударное устройство оси баланса:  
а — общий вид, б — действие устройства при осевом ударе, в — действие устройства при боковом ударе, г — детали устройства; 1 — накладка; 2 — бушон; 3 — камень сквозной; 4 — камень накладной; 5 — пружина фиксирующая; 6 — штифт U-образный; 7 — винт; 8 — накладка нижняя; 9 — ось баланса

ческой формы вставлена специальная ступенчатая втулка — бушон 2, в который запрессован сквозной камень 3. В верхнем уступе бушона установлен накладной камень 4, который сверху прижат фиксирующей пружиной 5. Одним концом пружина входит в специальный паз накладки, а другим, разрезным, скользит по направляющей накладке. Бушон имеет конические опорные фаски, а накладка является коническим гнездом для бушона. Это сделано для того, чтобы скользящий по внутренней конической поверхности накладки бушон самоцентрировался.

Верхняя накладка обычно крепится U-образным штифтом 6, а нижняя 8 винтом 7.

При осевом ударе ось баланса своей цапфой давит на накладной камень, отчего последний перемещается вверх. Фиксирующая пружина 5 при этом изгибается, а затем вновь возвращает камень в исходное положение. Ось будет подниматься до тех пор, пока утолщенная часть оси баланса не упрется в торец накладки. Расстояние от утолщенной части оси баланса до верхней накладки называется осевым противоударным зазором. Для нижней накладки этот зазор равен расстоянию от нее до двойного ролика.

При боковом ударе ось баланса давит на камень 4 с бушоном, который перемещается по накладке. Ось баланса перемещается в сторону до тех пор, пока не упрется своей утолщенной частью в стенку накладки. Разность между внутренним



диаметром накладки и диаметром утолщенной части оси баланса называется радиальным противоударным зазором. Утолщенные части оси баланса принимают на себя силу удара, предохраняя таким образом тонкие цапфы от поломки или изгиба.

## § 2. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА

Сигнальные устройства в часах применяют с давних пор. Сигналы подаются различными способами в зависимости от конструкции как часового механизма, так и механизма боя. В настенных, настольных и напольных часах звуковые сигналы подаются автоматически; удары одного или нескольких молоточков по звучащим пружинам (тонфедерам) подают сигналы каждый час, полчаса и четверть часа. В некоторых конструкциях удары молоточков воспроизводят музыкальную мелодию. В будильниках, карманных и наручных часах звуковой сигнал подается в заранее установленное время. Для этого на циферблате часов имеется специальная сигнальная стрелка.

Механизм боя, как правило, является самостоятельным механизмом, т. е. имеет собственный двигатель — гирию или пружину.

Схема конструкции механизма боя будильника с центральной сигнальной стрелкой приведена на рис. 33.

Колесо 10, нагруженное пружиной боя, находится в зацеплении с трибом скобочного 9 (храпового) колеса, взаимодействующего со звонковой скобой 8.

На скобочном валике 8 вместе со звонковой скобой закреплен стержень 7 боя с укрепленным на конце молоточком 6.

На втулку часового колеса 1 с циферблатной стороны платины свободно насажено сигнальное колесо 2 с сигнальной стрелкой.

На сигнальном колесе имеется специальный вырез, в который входит выступ часового колеса.

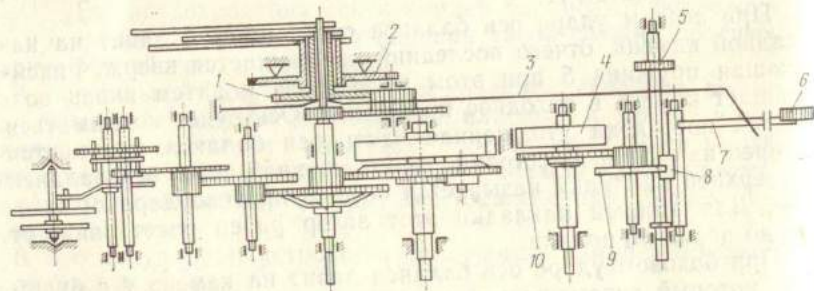


Рис. 33. Схема устройства для подачи звукового сигнала в будильниках: 1 — колесо часовое; 2 — колесо сигнальное; 3 — пружина-защелка; 4 — барабан с пружиной боя; 5 — триб установки стрелки боя; 6 — молоточек; 7 — стержень боя; 8 — валик скобочный; 9 — колесо скобочное; 10 — колесо заводное пружины боя

Сигнальное колесо кинематически связано с сигнальным трибом. Пружина-защелка одним концом крепится к платине, а другим запирает стержень боя. Средняя часть защелки проходит под часовым колесом и своей пружинящей частью прижимает часовое колесо к втулке сигнального колеса.

Механизм боя работает следующим образом. Сигнальная стрелка установлена на определенное время, пружина боя находится в заведенном состоянии, скобочное колесо удерживается от вращения пружиной-защелкой 3. Последняя своим отогнутым концом запирает стержень боя и не позволяет скобочному валику поворачиваться в ту или другую сторону.

При совпадении часовой и сигнальной стрелок выступ часового колеса входит в паз сигнального колеса. Часовое колесо и пружина-защелка поднимаются к циферблату на величину, достаточную для того, чтобы конец пружины-защелки освободил стержень боя. При этом механизм боя начинает быстро вращаться и молоточек ударяет в колокольчик или специальную крышку будильника.

## § 3. КАЛЕНДАРНОЕ УСТРОЙСТВО

Календарное устройство широко применяется в наручных часах.

Механизм календарного устройства монтируется на платине часов с циферблатной стороны.

Календарное устройство подразделяется:

по скорости смены показаний — на устройства немгновенного и мгновенного действия;

по функциональному признаку — на одинарные календари с показанием числа месяца или дня недели, на двойные с показанием числа месяца и дня недели или названия месяцев и тройные с показанием трех упомянутых дат;

по конструктивному признаку — на шарнирно-рычажные и кулачковые или смешанные устройства.

Схема календарного устройства немгновенного действия приведена на рис. 34.

Устройство состоит из добавочного колеса 3, плотно напрессованного на втулку часового колеса, и суточного колеса 4, находящегося в постоянном зацеплении с колесом 3.

Суточное колесо 4 имеет выступ, который входит в зацепление с диском указателя дат один раз за 24 ч. Диск имеет по внутренней окружности 31 зуб.

Положение диска фиксирует ролик 1, нагруженный пружиной 2.

Календарное устройство работает следующим образом. Добавочное колесо 3, вращаясь вместе с часовым колесом, за сутки делает два оборота, суточное колесо за это же время делает один оборот, поэтому его называют суточным колесом.



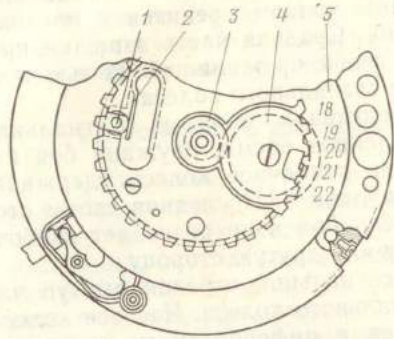


Рис. 34. Схема календарного устройства немгновенного действия:  
1 — ролик; 2 — пружина; 3 — колесо добавочное; 4 — колесо суточное; 5 — указатель дат

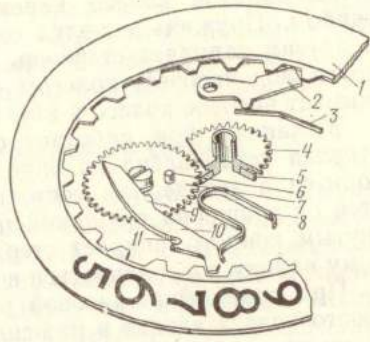


Рис. 35. Схема календарного устройства мгновенного действия:  
1 — указатель дат; 2 — фиксатор; 3 — пружина; 4 — колесо часовое; 5 — колесо календаря первое; 6 — штифт; 7 — колесо календаря второе; 8 — пружина переключающего рычага; 9 — выступ упорный; 10 — рычаг переключающий; 11 — штифт

Выступ суточного колеса повернет указатель дат на один зуб, затратив при этом значительное усилие для вывода ролика-фиксатора из впадины указателя дат.

После поворота диска на один зуб пружина войдет во впадину и зафиксирует диск в новом положении, фиксация необходима для точного расположения в окошке циферблата новой даты.

Принцип работы календарного устройства мгновенного действия состоит в том, что энергия заводной пружины, передаваемая с суточного колеса, вначале накапливается в отдельном звене устройства, а затем мгновенно передается последним указателю дат на переключение дат.

На втулку часового колеса 4 (рис. 35) напессовано первое колесо 5, которое передает движение на второе колесо 7 (сумочное), имеющее штифт 6, который при вращении контактирует с переключающим рычагом 10, поворачивая его вокруг штифта 11. Рычаг поворачивается без смещения в продольной плоскости до тех пор, пока штифт не коснется упорного выступа 9 на рычаге. После этого рычаг под действием штифта 6, помимо поворота, получает смещение в продольной плоскости и переключающий выступ рычага выходит из впадины между зубьями указателя дат 1, перемещается на величину шага зуба и входит в следующую впадину. В момент срыва упорного выступа 9 со штифта 6 второго колеса 7 календаря рычаг 10 под действием пружины 8 своим выступом поворачивает указатель дат на один зуб — происходит смена даты календаря.

#### § 4. МЕХАНИЗМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДЗАВОДА ПРУЖИНЫ

Автоматический подзавод пружины применяют в наручных часах.

Механизм автоподзавода работает с фрикционным пружинным двигателем, при котором по достижении установленного максимального момента пружина будет проскальзывать в барабане.

Механизм автоподзавода состоит из четырех основных узлов: сектора инерционного, реверсивного устройства (переключателя), редуктора и подзавода пружины.

Существует несколько конструкций механизма автоподзавода.

Различают механизмы с центральным и боковым расположением, с односторонним и двусторонним вращением инерционного сектора, с ограниченным и неограниченным углом поворота сектора.

Инерционный сектор свободно вращается на оси в направлении по часовой стрелке и против. Ось его вращения расположена в центре механизма.

Сектор наглухо соединен с трибом (последний находится в постоянном зацеплении с колесами переключателя).

Передаточный механизм сконструирован таким образом, что двустороннее вращение инерционного сектора преобразуется в одностороннее вращение вала барабана двигателя. Это достигается специальным переключателем (рис. 36), который состоит из двух колес 1 и 2, свободно вращающихся на штифтах и находящихся в постоянном зацеплении друг с другом. Инерционный сектор 5, вращаясь по часовой стрелке, своим трибом 4 вращает колесо 1 против часовой стрелки. В результате переключатель с колесом 1 поворачивается также против часовой стрелки и колесо 1 входит в зацепление с колесом 3 подзавода.

При вращении инерционного сектора против часовой стрелки переключатель поворачивается по часовой стрелке, выводя колесо 1 из зацепления с колесом 3. В то же время

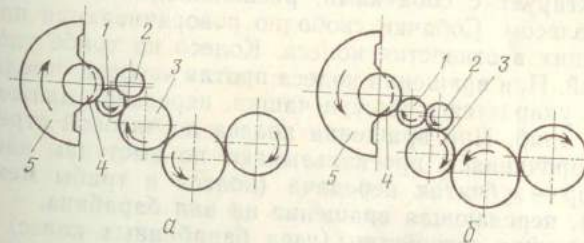


Рис. 36. Схема узла переключателя:  
а — работа по часовой стрелке, б — работа против часовой стрелки; 1 и 2 — колеса переключателя; 3 — колеса подзавода; 4 — триб инерционного сектора; 5 — сектор инерционный



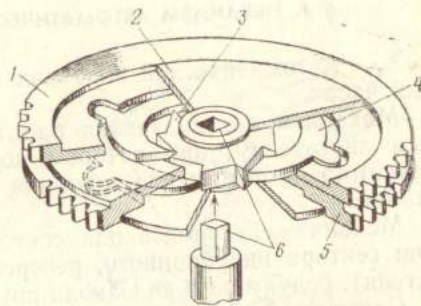
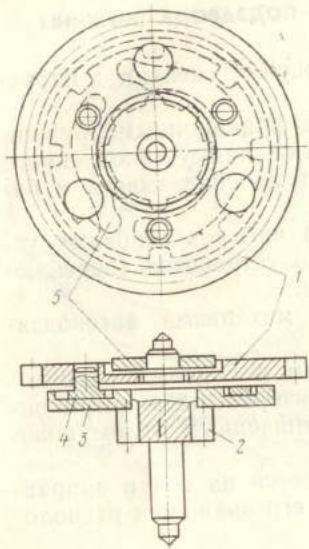


Рис. 37. Конструкция муфты свободного хода:

1 — колесо реверсивное; 2 — триб реверсивного колеса; 3 — чашка реверсивной муфты; 4 — собачка; 5 — шайба

Рис. 38. Конструкция узла барабанных колес:

1 — колесо завода барабанное; 2 — шайба барабанных колес; 3 — храповик барабанных колес; 4 — собачки; 5 — колесо подзавода барабанное; 6 — квадрат вала барабана

колесо 2 входит в зацепление с колесом 3, сообщая ему вращение по часовой стрелке так же, как и в первом случае. Внешний конец пружины закреплен в барабане с помощью фрикционной накладки. При полном заводе внешний конец пружины вместе с фрикционной накладкой проскальзывает в барабане.

Реверсивное устройство служит для преобразования двустороннего вращения инерционного сектора в одностороннее вращение зубчатой передачи редуктора. Реверсивным устройством может служить переключатель муфты свободного хода и т. д.

Узел муфты свободного хода состоит из двух реверсивных муфт. Каждая муфта состоит из колеса 1 (рис. 37), свободно надетого на триб 2, чашки 3, собачек 4 и шайбы 5. Чашка, плотно надетая на триб, имеет внутренние выступы, которыми она контактирует с собачками, расположенными между дном чашки и колесом. Собачки свободно поворачиваются на штифтах, входящих в отверстия колеса. Колесо на трибе удерживается шайбой. При вращении колеса против часовой стрелки одна из собачек упирается в выступ чашки, передавая движение через нее на триб. При вращении колеса по часовой стрелке собачки, поворачиваясь, проскальзывают по выступам чашки.

Редуктор — зубчатая передача (колеса и трибы механизма подзавода), передающая вращение на вал барабана.

Отключающее устройство (узел барабанных колес) отключает механизм автоподзавода при заводе пружинного двигателя с помощью заводной головки или механизма завода пружинного двигателя от руки при работе механизма автоподзавода.

Конструкция узла барабанных колес может быть различной. Узел состоит из двух барабанных колес — верхнего и нижнего (рис. 38), между которыми помещены две трехлепестковые пластинчатые пружинки с отогнутыми концами: у верхней — сверху и у нижней — снизу. Барабанные колеса свободно надеты на вал барабана, а пружины — на его квадратную часть. Барабанные колеса с внутренней стороны имеют радиально расположенные пазы или храповые зубья. При заводе часов отогнутые концы пружинки входят в зацепление с пазами или с храповыми зубьями барабанных колес и передают движение валу барабана. В то время как при работе узла концы верхней пружинки контактируют с барабанным колесом и заводят пружину, концы нижней пружинки проскальзывают по пазам или зубьям нижнего барабанного колеса, и наоборот.

При заводе часов вручную при помощи заводной головки движение передается на нижнее барабанное колесо и на вал барабана.



## Раздел второй РЕМОНТ ЧАСОВ

### Глава I ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

В соответствии с рекомендациями Всесоюзного производственно-технического семинара «Улучшение организации и повышение качества ремонта часов», проведенного в целях дальнейшего улучшения организации оказания населению услуг по ремонту часов, совершенствования методов ремонта часов, внедрения новых видов и форм обслуживания, а также технического перевооружения предприятий по ремонту часов, должны быть созданы специализированные цехи по ремонту часов во всех городах с населением свыше 50 тыс. человек с организацией ремонта поточно-операционным методом со свободным ритмом и бригадным методом ремонта часов сложных конструкций, электронно-механических и крупногабаритных часов.

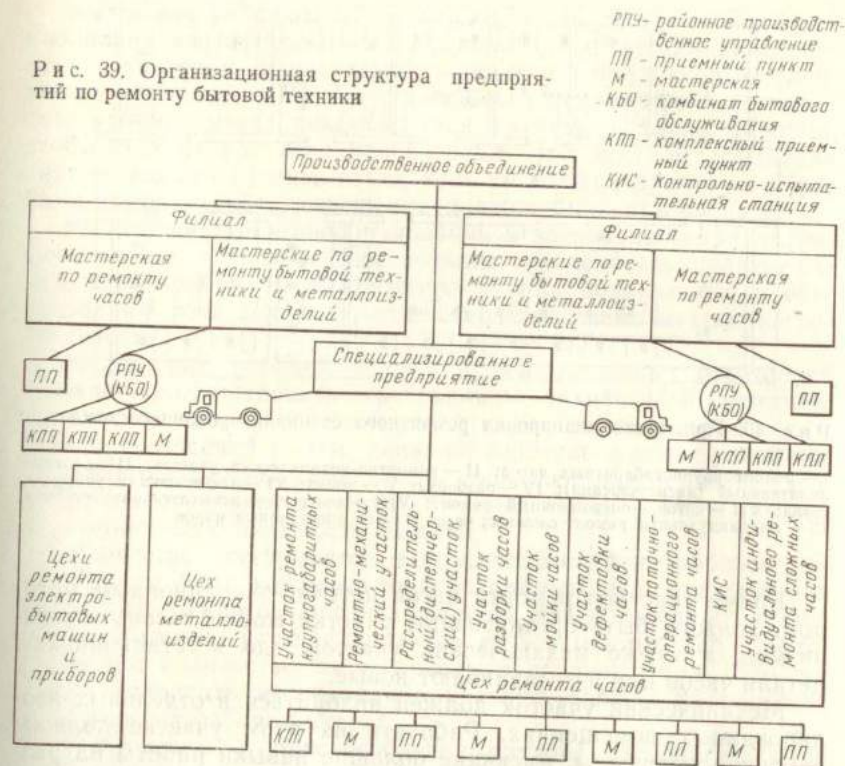
При этом мелкие мастерские должны быть преобразованы в приемные пункты, а прием часов от населения сельской местности должен производиться через Дома бытовых услуг, комплексные приемные пункты и почтовыми посылками.

#### § 1. СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ ПО РЕМОНТУ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

В соответствии с рекомендациями предприятия по ремонту часов организуют в зависимости от количества жителей города или другого населенного пункта. Наиболее характерная структура производственного объединения по ремонту бытовой техники, в состав которого входит и предприятие по ремонту часов, приведена на рис. 39.

В крупных городах организуют специализированные предприятия (заводы) по ремонту часов, в населенных пунктах с меньшим количеством жителей — специализированные цехи, входящие в состав производственных объединений «Рембыттехника». Для населения, проживающего в районных центрах и

Рис. 39. Организационная структура предприятий по ремонту бытовой техники



сельской местности ремонт часов осуществляют филиалы производственных объединений «Рембыттехника».

Для рациональной организации производства в специализированном цехе по ремонту часов организуются следующие участки ремонта:

- мужских наручных часов;
- женских наручных часов;
- часов сложных конструкций;
- часов иностранных марок и особо сложных часов;
- будильников и крупногабаритных часов (настольные, настенные, напольные);
- электронно-механических и электронных.

Для улучшения условий труда, производственной санитарии и техники безопасности часовщиков эти участки должны быть оснащены наиболее совершенным вентиляционным и светотехническим оборудованием. Основным видом оборудования на участках являются верстаки. Часы, комплектующие запасные части, инструменты и другие материальные ценности хранят в шкафах и сейфах.



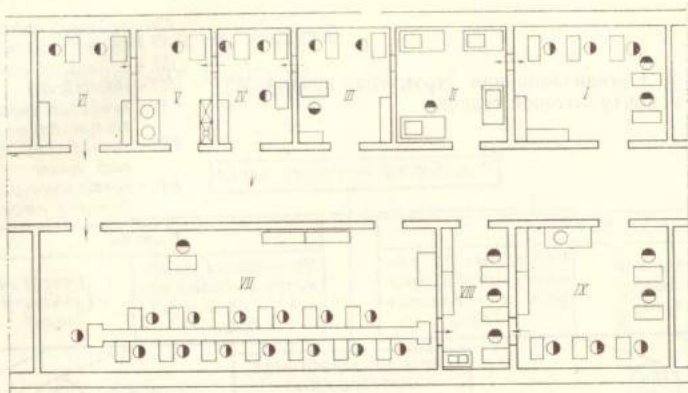


Рис. 40. Примерная планировка ремонтного специализированного цеха по участкам:

I — ремонт крупногабаритных часов; II — ремонтно-механический участок; III — распределительный (диспетчерский); IV — разборка; V — мойка; VI — дефектовка и укомплектовка; VII — поточно-операционный ремонт; VIII — контрольно-испытательная станция; IX — индивидуальный ремонт сложных часов и часов иностранных марок

Кроме участков ремонта часов поточно-операционным методом, должны быть организованы участки мойки часовых механизмов, а также механический участок, где восстанавливают детали часов или изготавливают новые.

Механический участок должен находиться в отдельных изолированных помещениях. Работать на этом участке должны рабочие-универсалы, имеющие большие навыки работы на различном оборудовании и выполняющие определенные подгоночные и восстановительные работы, а также изготавливающие новые детали.

Примерная планировка специализированного цеха по ремонту часов приведена на рис. 40.

## § 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Рабочее место часовщика представляет собой отдельный, закрепленный за рабочим верстак, оснащенный соответствующим оборудованием, инструментами и приспособлениями для ремонта.

Для рациональной организации рабочих мест рекомендуется придерживаться следующих положений:

планировка и организация рабочего места должны исключать возможность нанесения травмы рабочему;

размеры рабочей зоны, расстояние от транспортных проходов и другие нормативные данные должны соответствовать «Нормам технологического проектирования приборостроительных предприятий»;

освещение рабочего места должно быть достаточным и рационально организованным. Уровень освещенности определяется характером выполняемой работы и действующими санитарными нормами. При естественном и искусственном освещении рабочие места рекомендуется размещать таким образом, чтобы свет падал слева или спереди. При местном освещении свет не должен слепить глаза, тень не должна падать на обрабатываемое изделие, освещение должно быть стабильным;

размещение электрооборудования и электропроводки на рабочем месте и их изоляция должны обеспечивать полную безопасность рабочего. Напряжение и сила подводимого к оборудованию тока должны соответствовать правилам техники безопасности;

оформление рабочих мест и производственных помещений должно соответствовать требованиям технической эстетики. Основными цветами, используемыми для окраски производственных помещений и оборудования, особенно в поле зрения работающего, должны быть цвета, наиболее благоприятно действующие на нервную систему человека. Фон должен обеспечить наилучшую видимость изделия;

количество инструментов и приспособлений на рабочем месте должно быть минимально необходимым. При определении набора инструментов, предназначенных для постоянного хранения, необходимо устанавливать не только минимально необходимое его количество, но и максимально допустимое. Это позволит сократить неоправданно большие запасы инструмента на отдельных рабочих местах;

инструменты и приспособления должны располагаться на рабочем месте в определенном, удобном для пользования порядке, чтобы можно было быстро, без дополнительных потерь времени, найти их, взять, а по окончании работ положить на место. Постоянно или часто используемый инструмент должен находиться в поле зрения работающего на одном и том же месте;

ремонтируемые часы, запасные части, узлы, вспомогательные материалы должны храниться в таре.

Планировка рабочих мест должна отвечать той технологической последовательности, при которой одна стадия работы переходит в другую. В соответствии с этим планировка должна решать следующие задачи: обеспечивать не только рациональное размещение оборудования и оснастки на рабочем месте в соответствии с последовательностью технологического процесса, но и экономию движений и сил работающего благодаря определенному расположению ремонтируемых изделий.

При планировке рабочего места необходимо учитывать соответствующие нормативы расстановки оборудования, имея в виду, что на каждого работающего должно приходиться не менее 4,5 м<sup>2</sup> производственной площади при высоте производ-



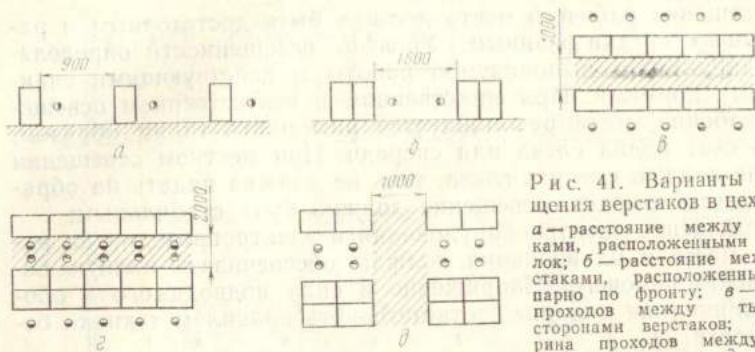


Рис. 41. Варианты размещения верстаков в цехах:  
*a* — расстояние между верстаками, расположенными в затылок; *б* — расстояние между верстаками, расположенными попарно по фронту; *в* — ширина проходов между тыловыми сторонами верстаков; *г* — ширина проходов между двумя рядами верстаков; *д* — ширина проходов между боковыми сторонами верстаков

ственного помещения 3,2 м<sup>2</sup>, а верстаки располагать на расстоянии *n* с соблюдением ширины проходов, как показано на рис. 41.

Хорошее освещение, как показали многочисленные исследования, улучшает условия труда, благоприятно влияя на работоспособность, уменьшая утомление рабочих и снижая травматизм, что способствует повышению производительности труда и улучшению качества ремонта.

Под воздействием света происходит перестройка физиологических и психических реакций человека, изменяется общий тонус организма. Обеспечение наиболее благоприятных условий обзора способствует не только успешному выполнению трудового процесса, но и предотвращает утомление. Это справедливо для любого производства, так как почти все трудовые процессы связаны с участием зрительного анализатора. При

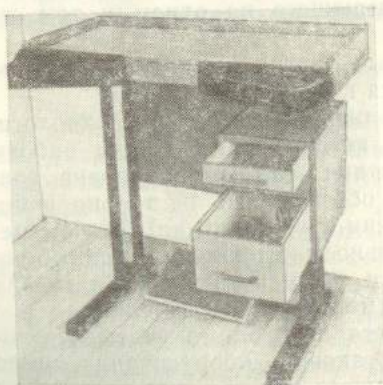


Рис. 42. Верстак часовщика



Рис. 43. Стул часовщика

Рис. 44. Правильное положение часовщика во время работы



удовлетворительном общем освещении человек работает уверенно, не напрягая зрения. Кроме того, в хорошо освещенном помещении у человека создается ощущение бодрости и, наоборот, при плохом — состоянии угнетенности, которое в какой-то степени притупляет желание работать.

При организации искусственного освещения необходимо предусмотреть такую установку светильников, при которой отсутствует отраженный блеск на рабочей поверхности. Для этого следует применять светильники со светорассеивающим стеклом, регулировать высоту подвеса светильников общего освещения.

При организации освещения необходимо также учитывать индивидуальные особенности работающих, их возраст, остроту зрения. Для работников пожилого возраста и с ослабленным зрением освещенность рабочих мест необходимо увеличить.

Близкий к солнечному спектру свет излучает люминесцентные лампы (лампы дневного света), которые рекомендуются применять при местном освещении рабочего места часовщика.

Оборудование рабочего места часовщика для высокопроизводительной работы должно быть размещено рационально. Основным оборудованием являются верстак, стул, шкаф (сейф) для хранения часов и запасных частей. Высота верстака должна обеспечивать нормальное положение корпуса и рук часовщика, не вызывающее быстрого утомления; высота должна соответствовать росту работающего; поверхность верстака должна находиться на расстоянии 20—25 см от глаз работающего.

Верстак (рис. 42) должен иметь выдвижные ящики для хранения инструментов, часов и запасных частей, поверхность стола покрыта светлым пластиком, а его рабочая поверхность по всему периметру окантована ограничительным бортиком.

Специальный стул на четырех ножках (рис. 43) с регулируемым сиденьем по высоте дает возможность часовщику поворачиваться при необходимости в сторону вместе с сиденьем. Габаритные размеры стула 855×450×460 мм.

Находящийся на рабочем месте часовщик должен не сгибаться над столом, а сидеть прямо (рис. 44).

### § 3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ

Для выполнения отдельных ремонтных операций рабочие места часовщиков оборудуют различным оборудованием, приборами, приспособлениями и инструментами в зависимости



от выполняемой операции. От правильного подбора их во многом зависит качество ремонта часов и производительность труда.

Часовой мастер должен в совершенстве знать назначение каждого инструмента и умело пользоваться им, а также владеть всеми способами обработки металла: слесарной и токарной обработкой, шлифовкой и полировкой, закалкой и отжигом, пайкой и т. п. Кроме того, современный специалист по ремонту часов высокой квалификации должен знать и умело пользоваться применяемой на предприятиях по ремонту часов такой аппаратурой, как электронные приборы для проверки мгновенного суточного хода часов (ППЧ-7м), ультразвуковыми установками для мойки механизмов часов, приборами для проверки электронных блоков, кварцевых часов и т. д.

Появление электронно-механических часов, а также часов с камертонными и кварцевыми осцилляторами привело к тому, что в номенклатуре часового инструмента прибавились сложные приборы и различные приспособления для ремонта.

При организации ремонта часов поточно-операционным методом рабочие места должны быть оборудованы всеми необходимыми приборами, приспособлениями и инструментами.

При ремонте индивидуальным методом часов сложных конструкций, крупногабаритных и электронно-механических часов рабочие места оборудуют приборами, приспособлениями и инструментом в зависимости от характера ремонта и типа часов.

#### ПРИМЕРНАЯ НОМЕНКЛАТУРА ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕМОНТЕ ЧАСОВ

##### Инструменты

Лупы часовые	
Лупа контрольная 10 *	
Отвертки часовые в наборе из 9 или 6 штук с запасными лезвиями с подставкой	РЧЗ-2
Отвертка специальная с приспособлением для удержания винтов	
Пинцеты:	
для сборочных работ	РЧЗ-7
съемник	РЧЗ-8
кусачки	РЧЗ-9
для обработки спирали	РЧЗ-10
для правки обода баланса	РЧЗ-11
для запрессовки штифтов	РЧЗ-12
латунный	
пластмассовый	
для откусывания спирали	РЧЗ-13
Тисочки ручные для зажима анкерной вилки	РЧЗ-14а
То же, цапговые (клюбка)	РЧЗ-15
» с квадратной зажимной гайкой	—
» для отвертывания и завертывания регулировочных винтов на ободу баланса	РЧЗ-14
Наковальня для упора оси центрального колеса	РЧЗ

Наковальня с отверстиями (нитбанк)	РЧЗ-39
Циркуль-восьмерка (ляуфциркуль) для правки баланса	РЧЗ-88
То же, для правки спирали	А-8693
Ключи:	
для завода пружин малогабаритного будильника	РЧЗ-19
для перевода стрелок малогабаритного будильника (отвертка)	РЧЗ-20
для привертывания втулок и накладок к корпусам будильников	РЧЗ-21
для подгиба моста крупногабаритного будильника	РЧЗ-22
торцевой гаечный для отвертывания гаек будильника	РЧЗ-23
для отвинчивания втулки запора боя будильника	РЧЗ-24
для перевода стрелок крупногабаритного будильника	РЧЗ-25
для отвинчивания центровых винтов будильника	РЧЗ-26
для завода и спуска пружины крупногабаритных часов	П-127
универсальный для отвинчивания крышек корпусов наручных и карманных часов	РЧЗ-27
Электропаяльник с терморегулятором для подогрева шеллака (24 В)	—
Жаровня-кондуктор для установки палет в анкерную вилку часов разных марок	РЧЗ-6
Плоскогубцы (разные)	
Круглогубцы	
Кусачки (разные)	
Молотки часовые	
Бруски точильные	
Микрометр	
Штангенциркуль	
Нутромер	
Надфили (разные)	
Напильники (разные)	
Резиновая груша	
Станок лобзиковый	
Тара для разобранных механизмов	
Щетки часовые (разной жесткости)	
Масленки	РЧЗ-4
Масленки с поролоновой подушкой	РЧЗ-4
Маслодозировка лопаточного типа	РЧЗ-4
То же, карандашного »	
Электропаяльник	
Паяльная трубка (февка)	РЧЗ-47

##### Приспособления

Для отрезки конца спирали наручных часов и будильников	РЧЗ-36
Для вывертывания сломанных винтов в наручных и карманных часах	РЧЗ-37
Для заштифтовки спирали в колонку	РЧЗ-50
Для завода пружины наручных часов	РТПО-9
Для снятия триба минутной стрелки с оси центрального колеса вне механизма	РЧЗ-51



Для нарезки резьбы (винторезная доска)	РЧЗ-52
Для плотной посадки стекол	РЧЗ-54
Для снятия и вставки небьющихся стекол в пыле- и влагонепроницаемых корпусах без извлечения механизма часов	—
Для статического уравнивания баланса	РЧЗ-40
Для снятия стрелок малогабаритного будильника	А-6442
То же, крупногабаритного »	РЧЗ-41
Для снятия двойного ролика баланса	РЧЗ-43
Для заштыфтовки спирали в колодку	РЧЗ-44
Для удаления и вставки амортизационной пружины	ПВ-1
Для размагничивания деталей часового механизма	РТПО-100
Для прокусывания замка пружины и барабана	РЧЗ-58
Для вставки пружины в барабан (универсальное)	—
Для удлинения копы анкерной вилки	ПК-1
Для удерживания секундных стрелок при подгонке	—
Для снятия минутного триба	—
Для отвергивания заводного ключа малогабаритного будильника при сломанной пружине собачки	—
Для заточки лезвий часовых отверток	РЧЗ-114.00
Для заточки резов	—
Для открывания крышек часов (разные)	РЧЗ-01.00
Нож для открывания крышек часов	—
Пуансон специальный для стягивания отверстий в платинах крупногабаритных часов и будильников	РЧЗ-30
Потанс для передвижки камней в мостах и платине » » запрессовки осей баланса и других работ (универсальный)	РЧЗ-31
Потанс для перебивки осей баланса в комплекте с 10 пуансонами и матрицами	РЧЗ-32
Подставки для сборки часов	РЧЗ-17
» в наборе (деревянные) из 6 штук	РЧЗ-16
» с упором под пятку оси центрального колеса	Б-411
Подставки с упором под пятку оси секундного колеса	ПЧ-1
Приспособление-кусачки с ограничителем для обжима триба минутной стрелки	Б-283
Приспособление-стенд для подвески механизма настенных часов без корпуса	РЧЗ-46
Приспособления-рычаги (комплект из 2 шт.) для снятия стрелок	РЧЗ-56
Приспособление-пинцет для удерживания часовых и минутных стрелок при подгонке	—

### Приборы

Для вибрации спирали П-12	ППЧ-4 и
Головка к прибору П-12	ППЧ-7м
Для проверки мгновенного суточного хода часов	П-117
	РТПО-3
Для вклеивания спирали в колонку	РТПО-2
Прибор для определения неисправности электронно-механических часов	РТПО-10
Измеритель точности хода часов	МТ-1022А
Перевес-машинка	—
Вибрационная машинка	—
Прибор «Тестор»	Ц-4314

### Оборудование

Специальный верстак часовщика	РТПО-17
» стул часовщика	РТПО-18
Станок настольный токарный	РТПО-5
То же, сверлильный	РТПО-11
» » для обточки стекол	НСТ-13
Бормашина	П-8617
Ультразвуковая установка для мойки механизма часов	УЗУ-0,25
Машина для мойки механизмов часов полуавтоматическая (300 механизмов в смену)	РТПО-4
То же, малогабаритная настольная	РММ-2м
Аппарат для сушки деталей часов в струе теплого воздуха	РТПО-7
Станок для реставрации циферблатов	СП-2
Стенд для проверки часов (стимулятор)	РТПО-8

### Инструменты

Часовые лупы (рис. 45) применяют в зависимости от состояния зрения часовщика и от выполняемой работы. Лупы применяются с увеличением от 1,5<sup>x</sup> до 10<sup>x</sup>. Кратность увеличения указана на корпусе лупы.

Чтобы предотвратить запотевание стекла лупы, в ее оправе просверлены отверстия.

Отвертки предназначены для разборки и сборки часовых механизмов. Для ремонта наручных и карманных часов диаметр лезвий отверток от 0,6 до 2 мм, а для крупногабаритных от 3 до 6 мм. Для ремонта наручных и карманных часов в настоящее время изготавливают большое количество отверток

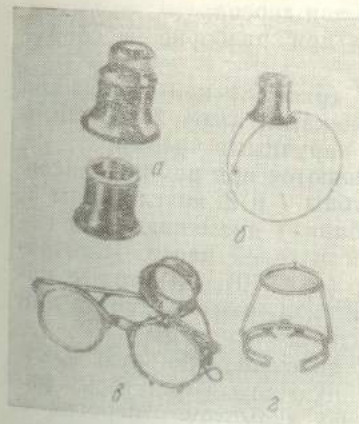


Рис. 45. Лупы часовые:  
а — для крепления в глазнице; б — с эластичным проволочным обручем; в — прикрепляемая к оправе очков; г — в проволочной оправе

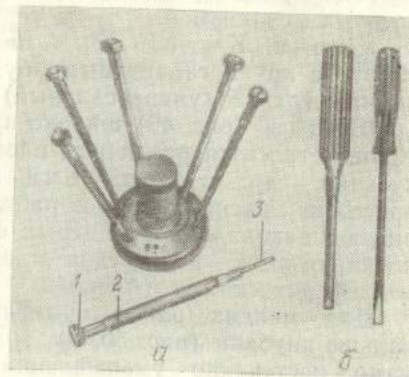
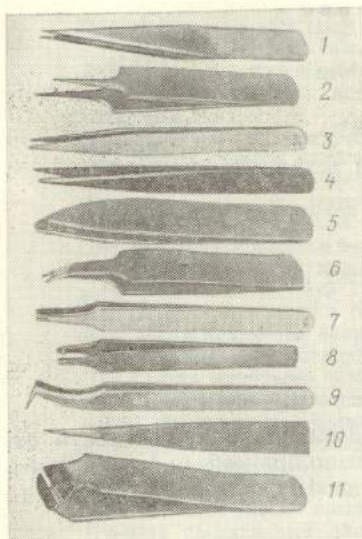


Рис. 46. Отвертки:  
а — на подставке для ремонта наручных и карманных часов; б — для ремонта крупногабаритных часов; в — головка; 1 — стержень с накаткой; 2 — лезвие





Р и с. 47. Пинцеты:

1 — для разборки и сборки часового механизма; 2 — для правки спиралей, установки спирали по плоскости и других работ, требующих четкости и точности; 3 — для удержания часовых камней при вставке в мосты и платины; 4 — для запрессовки штифтов в баланс; 5 — для правки обода баланса; 6 — для снятия колодки с оси баланса; 7 — для изготовления внешней кривой спирали баланса; 8 — для выпрессовки штифтов и удаления колонки спирали из моста; 9 — для определения вертикального зазора в осях колес; 10 — пинцет-ножницы для откусывания спирали будильников; 11 — пинцет-кусачки для откусывания штифтов при запрессовке спирали в колодки и колонки после ее заштифтовки

с цанговыми зажимами лезвий, устанавливая их для удобства пользования на подставке по 6—9 шт (рис. 46). Отвертки для ремонта наручных и карманных часов имеют вращающиеся головки, а рукоятки имеют ромбическую или прямолинейную накатку. Для ремонта крупных часов применяют отвертки с широкими лезвиями (более 3 мм) и массивными рукоятками, изготовленными из пластмассы, эбонита или дерева.

Пинцеты (рис. 47) применяют при разборке и сборке часовых механизмов.

Ключи. Ключи 1, 3, 4, 5 и 7 (рис. 48) применяют при работе с крупногабаритными будильниками; ключ 2 — с обычными и ключ 8 (универсальный) — с наручными часами.

Щипцы (рис. 49) широко применяются при ремонте часов. К ним относятся различные плоскогубцы 1 и 2, круглогубцы 3, кусачки и др. Наковальни (нитбанки) применяют для напрессовки, распрессовки и расклепки деталей часов. Изготавливают наковальни различных форм (рис. 50). Некоторые наковальни имеют ряд глухих отверстий различного диаметра или полусферических углублений.

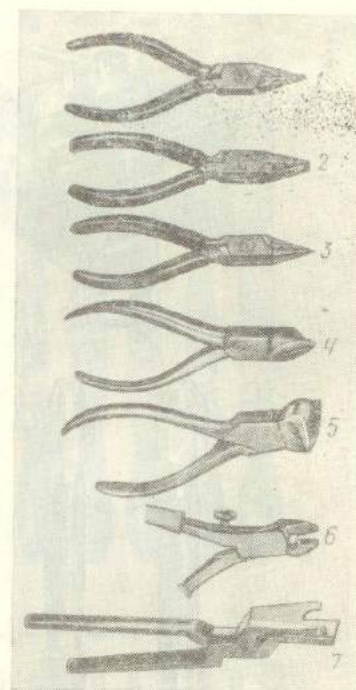
Для мелких работ применяют плоскую стальную наковальню-нитбанк (рис. 50, а), снабженную двумя или тремя рядами постепенно уменьшающихся по диаметру отверстий и двумя продольными пазами, позволяющими закреплять нитбанк в верстачных тисках.

Тиски настольные, ручные тиски и различные специальные приспособления применяют для зажима обрабатываемых деталей.



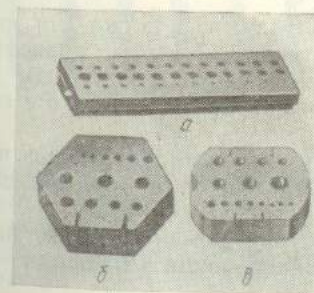
Р и с. 48. Ключи:

1 — торцовый гаечный; 2 — для отвертывания втулки запора боя; 3 и 6 — для перевода стрелок; 4 — для завода пружины; 5 — для подгиба платины; 7 — для регулировки центровых винтов; 8 — универсальный для отвинчивания и завинчивания крышек наручных часов



Р и с. 49. Щипцы:

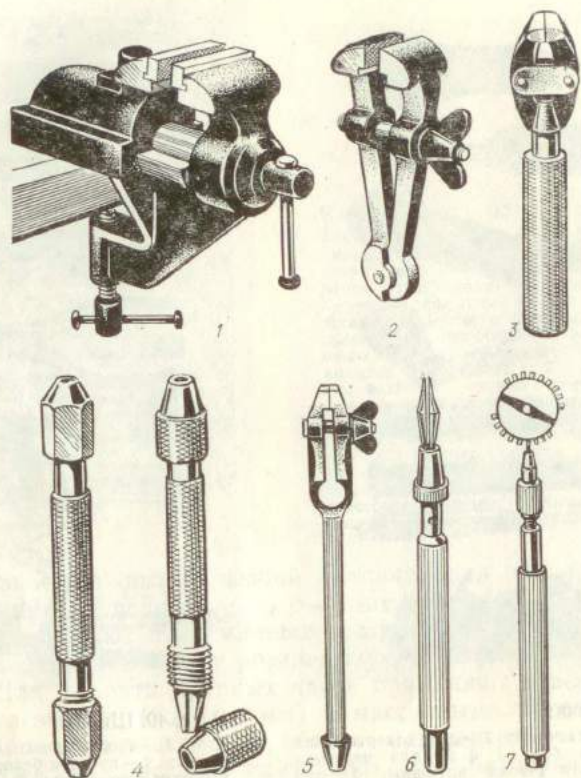
1 и 2 — плоскогубцы; 3 — круглогубцы; 4 — кусачки-бокореzy; 5 — кусачки универсальные; 6 — кусачки с ограничительным винтом для прикусывания триба минутной стрелки; 7 — щипцы для снятия стрелок крупногабаритных будильников



Р и с. 50. Наковальни:

а — прямоугольная; б — шестиугольная; в — в форме призмы





Р и с. 51. Тиски:

1 — параллельные верстачные; 2 и 5 — ручные с «барашком»; 3 — ручные с конусным зажимом; 4 — тиски-клюбка; 6 — для зажима анкерной вилки; 7 — для ввертывания винтов в обод баланса

Параллельные верстачные тиски 1 (рис. 51) со вставными стальными губками крепятся на правой стороне верстака. Для обработки детали сложной конфигурации применяют ручные тиски 2 с гайкой «барашек».

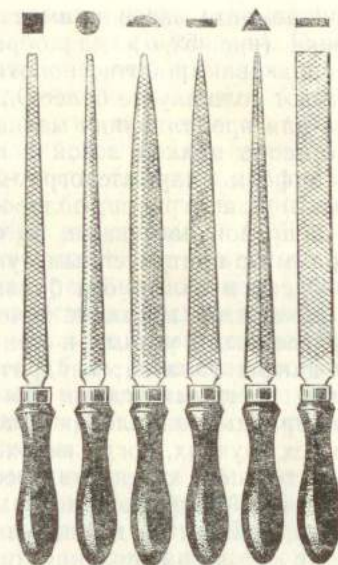
Для работы с очень мелкими деталями, а также для зажима мелкого обрабатывающего инструмента (сверла, развертки и т. п.) применяют небольшие ручные тиски с конусным зажимом 3, тиски-клюбки 4 с цанговым патроном и тиски 5 с гайкой «барашек».

Для зажима анкерной вилки при опиловке копыа применяют тисочки 6, для ввертывания винтов в обод баланса и вывертывания их — ручные тиски 7.

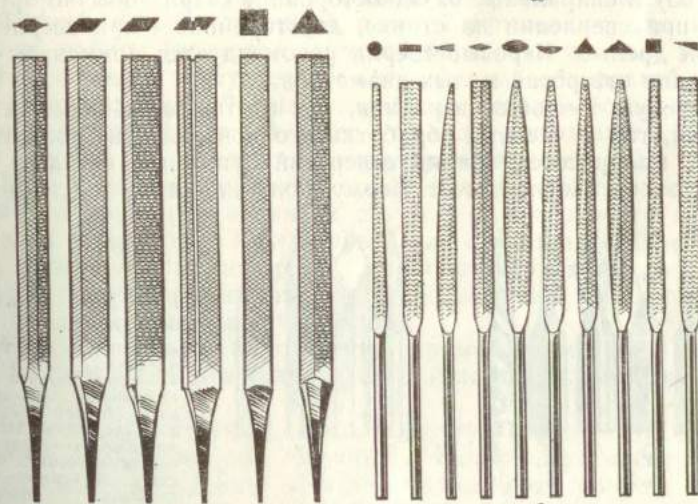
Напильники, применяемые при ремонте часов, подразделяют на: общие и специального назначения и надфили — мелкие напильники (рис. 52, а).

Р и с. 52. Напильники:

а — общего назначения;  
б — специального назначения (полировальники);  
в — надфили



а



б

в

По виду насечки напильники подразделяют на грубые с крупной и редкой насечкой, личные — с мелкой и частой, бархатные — с очень мелкой и частой насечкой и так называемые «полотнянки» — с мелкой, почти неразличимой невооруженным глазом насечкой. Напильники имеют прямоугольное, квадратное, треугольное и овальное сечения.



При ремонте часов применяют также специальные полировальники (рис. 52, б) для обработки цапф трибов и осей баланса; ножовки, рабочая полотно которой с мельчайшей насечкой имеют толщину не более 0,2—0,3 мм (эта ножовка предназначена для пропиливания мелких пазов и шлицев); полировальники с особо мелкой левой и правой насечками, имеющие сечение в форме параллелограмма и применяемые для заточки (доводки) цапф трибов; полировальники также с особо мелкой левой и правой насечками, но имеющие сечение в виде параллелограмма с притупленными углами и применяющиеся для заточки фаски и цапфы оси баланса; полировальники с продольными выемками, имеющие сечение в форме параллелограмма со скругленными углами и применяемые для заточки фаски и пятки цапфы баланса; квадратный напильник с поперечными рисками и острыми углами для обработки цапф трибов, а также трехгранный напильник с поперечными рисками, применяемый в тех случаях, когда необходимо получить острый угол перехода от цапфы к заплечу оси. На рис. 52, в показаны различные виды надфилей, которые, как и напильники крупных размеров, делятся на грубые, личные, бархатные и полотнянки.

Сверла для сверления отверстий применяют перовые 1 (рис. 53) и спиральные 6. Односторонние сверла обычно применяют при сверлении на станке, двусторонние — при сверлении ручной дрелью. Перовые сверла рекомендуются применять для сверления отверстий малых диаметров.

Высокую точность сверления, как в отношении размера отверстия, так и частоты обработки его поверхности, можно получить при рассверливании отверстий пушечным сверлом. Головка этого сверла имеет форму полуцилиндра, заостренного

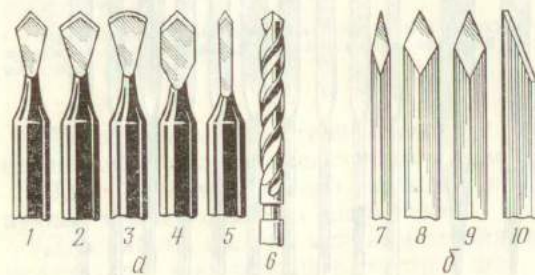
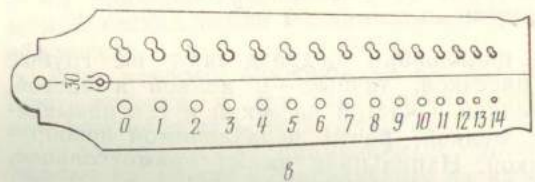


Рис. 53. Режущие инструменты:

*a* — сверла, *б* — резцы, *а* — сверла, *б* — резцы, *в* — доска винторезная; 1 — сверло перовое одностороннее; 2 — сверло двустороннее; 3 — сверло для сверления твердых металлов; 4 — сверло для коротких точных отверстий; 5 — сверло для сверления отверстий в мягком металле; 6 — сверло спиральное; 7 — резец тонкий острозаточенный для мелкой работы; 8 — резец для черновой обработки со слегка закругленным концом; 9 — резец для обработки деталей большого размера; 10 — резец плоский фигурный для вытачивания кольцевых канавок



с торца. Режущими кромками сверла являются не только торцовые грани конуса, но и боковые кромки цилиндра. Пушечное сверло обычно подвергают полировке, что повышает качество обработки поверхности высверливаемого отверстия. Цилиндрический участок головки сверла, плотно прилегая к стенкам отверстия, не позволяет сверлу уклониться от направления.

Спиральные сверла 6 обеспечивают большую скорость резания, облегчают выход стружки и более удобны при заточке. Комплект состоит из набора сверл диаметром от 0,25 до 3 мм.

Для нарезания резьбы в отверстиях под винты предназначены метчики. Для нарезания резьбы большого диаметра (свыше 2,6 мм) применяют комплекты из трех метчиков; два — для черновой нарезки и третий — для чистовой резьбы. Для нарезания резьбы диаметром менее 2,6 мм применяют комплекты из двух метчиков. Можно также применять так называемые автоматные метчики из удлиненным передним конусом, позволяющим нарезать резьбу одним метчиком.

Для нарезания резьбы применяют также винторезную доску (рис. 53, в), имеющую два ряда отверстий, расположенных напротив друг друга для черновой и чистовой нарезки.

Резцы (штихели) квадратные и ромбовидные (рис. 53, б) применяют для работы на лучковом токарном станке.

Тонкий, остро заточенный резец 7 применяют для точной мелкой работы (подточки, чистовой обработки и т. п.); массивный 8 со слегка закругленным концом — для обдирочной черновой обточки; резец 9 — для обработки деталей большого размера; плоский фигурный резец 10 — для вытачивания кольцевых канавок на поверхности цилиндрических деталей.

Кроме резцов, применяют также шаберы для очистки деталей от заусенцев и снятия стружки с поверхности плоских деталей и развертки (колизвары), для снятия заусенцев с кромок просверленных отверстий, для образования маслоудерживающих углублений на отверстиях платин и мостов крупногабаритных часов, а также других работ.

К мерительному инструменту, применяемому при ремонте часов, относятся: штангенциркуль *а* (рис. 54), кронциркуль *б* и микрометр *в*.

Штангенциркуль имеет нониусную шкалу 9. На движке нониуса внизу нанесено 11 рисок. Первая риска слева на нониусе считается нулевой. Деления на основной линейке 1 и нониусе 9 нанесены так, что, когда ножки штангенциркуля сдвинуты плотно, нулевая риска нониуса точно совпадает с нулевой риской основной линейки, а одиннадцатое деление нониуса — с девятой риской линейки. Если при передвижке ножки 4 нулевая риска прошла несколько дальше цифры, значит размер данной детали больше 10 мм. Чтобы определить, на какую величину этот размер больше 10 мм, смотрят, с какой риской на штанге точнее совпадает риска нониуса, а затем отсчитывают, сколько



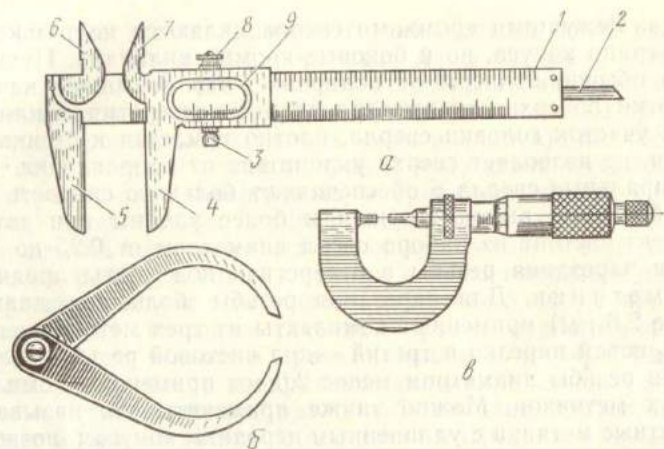


Рис. 54. Мерительный инструмент:

*a* — штангенциркуль; *б* — кронциркуль, *в* — микрометр; 1 — линейка основная; 2 — линейка выдвигаемая (нутромер); 3 — головка для передвижки ножи; 4 — ножка передвижная; 5 — ножка неподвижная; 6 — ножка острая левая; 7 — ножка острая правая; 8 — гайка для закрепления ножки; 9 — шкала нониусная

рисунок на штанге после 10 мм и определяют точный размер детали.

Кронциркуль (рис. 54, б) служит для измерения линейных размеров с последующим их отсчетом по линейке. Кронциркули бывают простые и пружинные. Простые выполнены в виде двух шарнирно-соединенных ножек, перемещающихся друг относительно друга с некоторым усилием.

Микрометр (рис. 54, в) имеет вид массивной струбины. Виток микрометра выполнен с высокой точностью, шаг его резьбы составляет 0,5 мм. Микрометр имеет две шкалы: прямолинейную, расположенную на втулке струбины, и круговую, размещенную на кромке вращающейся рукоятки. Прямолинейная шкала в нижней части имеет штрихи, отмечающие половину каждого миллиметрового деления.

Круговая шкала разделена на 50 частей с расстоянием между делениями 0,01 мм.

При измерении мелких деталей рекомендуется пользоваться малой ручкой, расположенной на торце основной ручки. Эта ручка сопряжена с основной торцовыми храповыми зубьями и подпружинена.

При соприкосновении губок микрометра с деталью пружина малой ручки сжимается, храповые зубья выходят из зацепления и дальнейшее перемещение микрометрического винта прекращается.

## Приспособления

Потанс с пуансонами предназначен для выполнения точных работ при ремонте часов. Существует несколько разновидностей потансов. Например, для передвижки камней в мостах и платинах применяют винтовой потанс, для сборки узла барабана — рычажный специальный потанс — для посадки сигнальной стрелки, а также для посадки минутной и часовой стрелок. Широкое распространение получили универсальные потансы (рис. 55) с различным количеством пуансонов, различной конфигурации и размеров.

Количество пуансонов в комплекте варьируется в основном за счет количества плоских и сферических пуансонов, различающихся как по наружному диаметру рабочего торца, так и по диаметру отверстия.

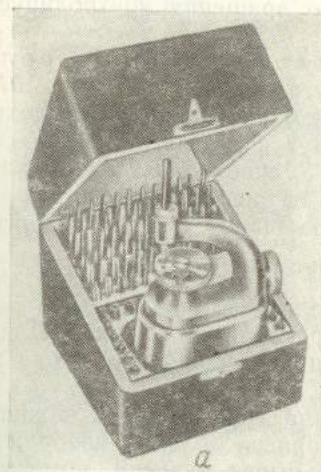
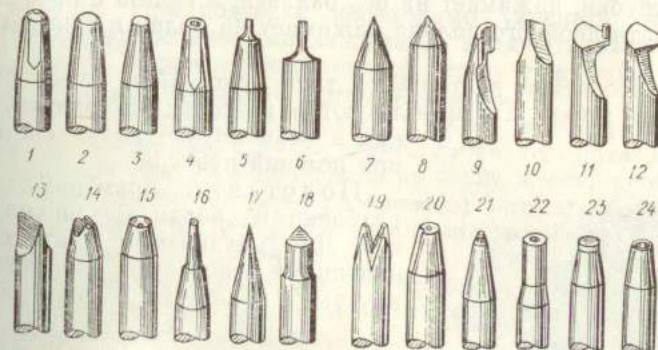


Рис. 55. Потанс с поворотной наковальной и пуансоны:

*a* — потанс в комплекте; *б* — пуансоны; 1 — сферический с отверстием; 2 — сферический глухой; 3 — плоский глухой; 4 — плоский с отверстием; 5, 6 — для выколачивания сломанных винтов; 7, 8 — керны для отметки центров под отверстия; 9 — для запрессовки колес на трибе; 10 — зубилце; 11, 12 — для удаления и установки пробок в цилиндрах; 13 — для оттягивания деталей; 14 — для удаления втулок; 15 — для стягивания отверстий; 16 — для удаления цилиндра из муфты баланса; 17 — центр-ориентир; 18 — для насекания рисок на трубке минутного триба; 19 — для закрепления колес в латунной муфте; 20 — для насадки ролика; 21 — для насадки мелких деталей; 22, 23 — для насадки часовой и минутной стрелок; 24 — для удаления трибов из колес



*б*



Потансы в основном бывают двух типов: с поворотной наковальней и со сменной. Поворотная наковальня выполнена в виде диска, эксцентрично установленного на рабочей плоскости потанса. Наковальня снабжена отверстиями разного диаметра, расположенными по окружности на равных расстояниях от оси поворота наковальни. Устанавливают наковальню в требуемое положение при помощи центра-ориентира, входящего в комплект. Для этого наковальню поворачивают до тех пор, пока конус ориентира не войдет в нужное отверстие наковальни, а затем нажатием на центр-ориентир приводят наковальню в точное положение относительно пуансона и поворотом рукоятки эксцентрикового зажима, расположенного в основании потанса, фиксируют наковальню в нужном положении.

Ляуфциркуль для правки обода баланса (рис. 56) имеет ограничительный упор, позволяющий установить требуемый осевой зазор для свободного вращения контролируемого обода баланса.

Приспособления для снятия двойного ролика существуют различных типов. Выталкиватель 1 (рис. 57, а) в виде длинного винта с отверстием на торце для предохранения цапфы оси от поломки ввернут в гильзу 2 с резьбой для присоединения сменных патронов 3, снабженных пазом для захвата двойного ролика. Установив патрон требуемого размера и вывернув выталкиватель, торцовую шайбу патрона вводят под двойной ролик.

Приспособление, изображенное на рис. 57, б, работает по принципу выжимания двойного ролика клиновидными губками, введенными между роликом и перекладной баланса. Для предохранения оси от повреждения приспособление у входа в паз имеет ограничительные выступы.

Приспособление рычажного типа (рис. 57, в) в нижней части имеет такой же вырез, как и приспособление, изображенное на рис. 57, а. При нажатии на рычаг пуансон, помещенный внутри трубки, нажимает на ось баланса, а гильза с прорезями для захвата двойного ролика нажимает на ролик и снимает его с оси.

Приспособление настольного типа (рис. 57, г) имеет более массивные губки. Его используют в качестве наковальни, так как в этом случае ролик снимают при помощи пуансона.

Подставки применяют для разборки и сборки механизма часов. Для механизмов с круглыми платинами используют деревянные круглые подставки (рис. 58, а)

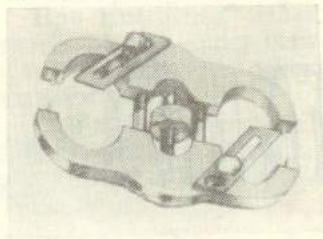


Рис. 56. Ляуфциркуль

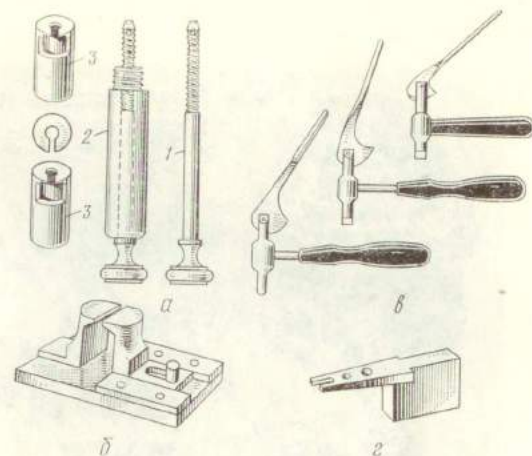


Рис. 57. Приспособления для снятия двойного ролика:

а — со сменными патронами, б — настольного типа с массивными губками, в — рычажного типа, г — фигурная наковальня для снятия минутного триба крупногабаритных часов; 1 — выталкиватель; 2 — гильза с резьбой; 3 — патроны

различных размеров, изготавливаемые из дерева твердых пород или пластмассы. Для механизмов прямоугольной формы применяют металлические подставки с пружиной, служащей для плотного прижима опорных планок к платине часов; подставки универсальные (рис. 58, в), позволяющие устанавливать платины часов круглой и прямоугольной формы, должны иметь калибр 16—26 мм; подставка на рис. 58, д служит для посадки минутной стрелки (в ней имеется упор для оси центрального колеса, что предохраняет от выпадения камень оси центрального колеса при посадке стрелки).

Приспособления для обработки и вставки стекол применяют при ремонте часов.

Для подгонки стекол по размерам ободков применяют специальный станок для обточки стекол типа НТС-13 (рис. 59, а). При подгонке необходимо укрепить стекло на станке между резиновыми зажимами, включить электродвигатель станка, отцентрировать стекло между зажимами, а затем обточить стекло резцом до нужного размера.

Для снятия и вставки стекла в корпус часов без разборки механизма служит приспособление, показанное на рис. 59, б. Приспособление состоит из корпуса, секторной муфты, колец (секторного, осевого, резинового) натяжной гайки, осевого винта рабочих секторов, с помощью которых захватывается стекло, и конусной пружины.

Приспособление работает по принципу сжатия часового стекла по диаметру рычагами-захватами, концентрично расположенными внутри круглого корпуса.

При вращении верхней части корпуса рычаги раскрываются или сжимаются по диаметру часового стекла.





Рис. 58. Подставки:  
 а — деревянные круглые; б — для часов «Звезда»; в, г — универсальные; д — с упором под пятку центрального колеса для посадки минутной стрелки

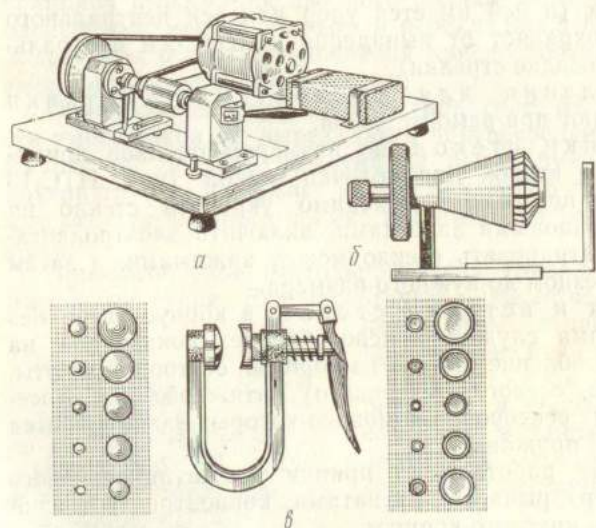


Рис. 59. Станок и приспособления для обточки и вставки стекол:  
 а — для обточки часовых стекол в процессе их окончательной подгонки; б — для снятия и вставки стекол без разборки механизма; в — для плотной посадки стекол со сменными грибками

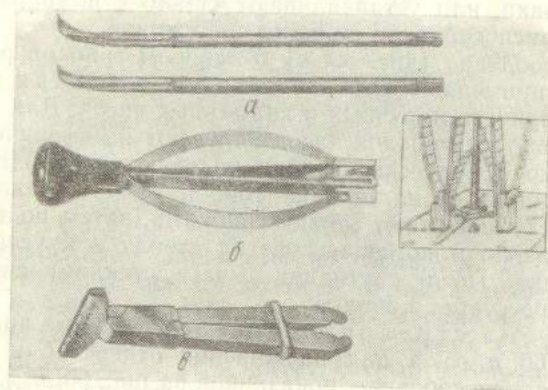


Рис. 60. Приспособления для снятия и обработки стрелок:  
 а — рычаги для снятия стрелок; б — специальное приспособление для снятия стрелок; в, г — приспособления для обработки стрелок

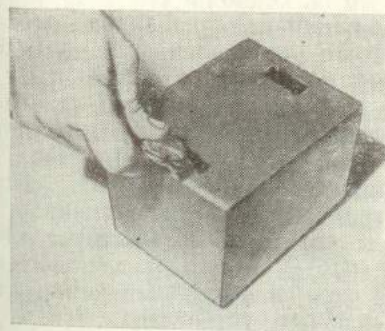
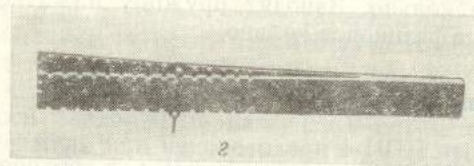


Рис. 61. Приспособление РТПО-9 для завода пружин наручных часов



Для обеспечения равномерного расположения по высоте на боковой поверхности часового стекла рычагов съемника служит подставка, или устанавливают стекло с помощью находящегося в приспособлении стержня с пружиной.

Приспособление (рис. 59, в) с набором грибков различного диаметра применяют для плотной посадки стекол в ободок корпусов наручных и карманных часов. Для этого корпусное кольцо или ободок часов надевают на сферический грибок (обычно сферические грибки надевают на верхнюю часть приспособления), а на нижний грибок кладут стекло. Нажав рычаг, стекло зажимают между грибками, затем подводят ободок или кольцо и помещают фаску стекла в круговой фальц ранта ободка. После опускания рычага стекло расправится и плотно запрессуется в ободке.

Для съема стрелок используют различные приспособления (рис. 60, а, б), а для расширения отверстий и обработки стрелок — приспособление, показанное на рис. 60, в, г, отверстие развертывают колезваром.

Приспособление для завода пружин наручных часов (рис. 61) состоит из электродвигателя и шкива, на который надето резиновое кольцо. Заводят пружину нажатием заводной головки часов на резиновое кольцо.

### Приборы

Прибор ППЧ-4 предназначен для проверки хода часов с периодом колебания баланса 0,4 с (18 000 колебаний в час). Прибор состоит из генератора эталонной частоты с кварцевым стабилизатором, делителя частоты, микрофона 2 (рис. 62), усилителя импульсов, тиратронного преобразователя и записывающего устройства 1.

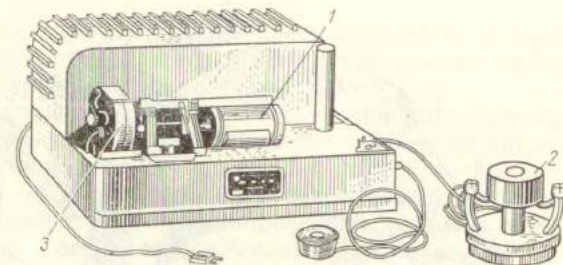
Определение мгновенного суточного хода на приборе ППЧ-4 основано на сличении частот колебаний баланса часов с эталонным генератором.

Микрофон установлен на шарнирно закрепленной подставке. Благодаря этому столик вместе с установленными на нем часами может занимать разные положения, требующиеся для проверки часов. На столике имеется пружинный зажим для крепления часов; в столике размещен пьезокристалл. Сущность работы микрофона состоит в том, что удары хода часов, пропорциональные частоте колебания баланса, вызывают сотрясения пьезокристалла и на его гранях возникает переменное электрическое напряжение, частота которого соответствует частоте ударов хода (колебаний баланса). Импульсы электрического тока с микрофона поступают через электронный усилитель на электромагнитное реле записывающего устройства.

Записывающее устройство имеет синхронный электродвигатель, барабан и ходовой винт с реле. Синхронный электродвига-

Рис. 62. Прибор ППЧ-4:

1 — устройство записывающее; 2 — микрофон; 3 — электродвигатель



тель одновременно приводит во вращение с постоянной скоростью барабан, на поверхности которого закреплены диаграммная бумага и ходовой винт. По ходовому винту, расположенному под барабаном, вдоль оси вращения барабана перемещается реле. Якорь реле имеет острый зубец-ударник. При поступлении от микрофона на реле импульсов тока зубец наносит удары по диаграммной бумаге сквозь копировальную ленту, в результате чего на поверхности диаграммы возникают точки.

Поскольку барабан с диаграммной лентой вращается со стабильной частотой 5 об/с, соответствующей пяти полупериодам колебания баланса, а реле, перемещающееся вдоль оси барабана, ставит на диаграммной бумаге точку через каждый полный оборот барабана, то на диаграмме возникает линия, наклон которой к оси барабана характеризует опережение или отставание ударов реле, т. е. отклонение хода часов.

Прибор ППЧ-7м предназначен для проверки мгновенного суточного хода часов с периодом колебаний баланса в 0,2; 0,33; 0,363; 0,4; 0,5 и 0,6 с.

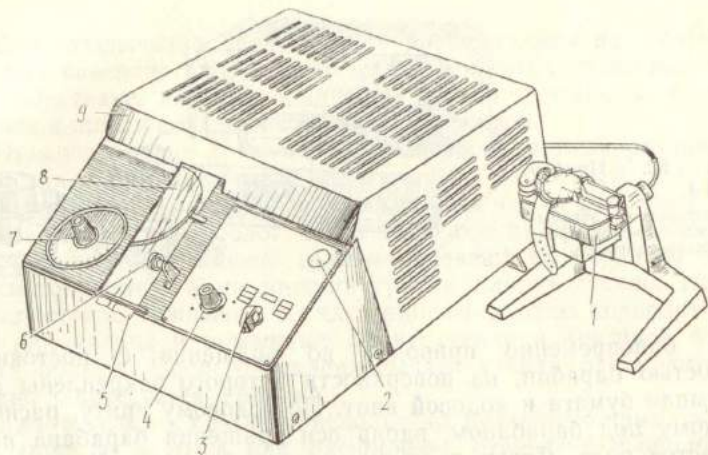
Точность измерения погрешности хода часов в пересчете на одни сутки составляет  $\pm 2$  с при температуре окружающего воздуха  $+20 \pm 5^\circ \text{C}$ .

Прибор записывает диаграмму хода часов на бумажную ленту 5 (рис. 63) шириной 36 мм. Один рулон бумажной ленты обеспечивает непрерывную работу прибора в течение не менее 7 ч.

Принцип действия прибора состоит в сравнении периода колебаний баланса часов с периодом вращения барабана, приводимого от синхронного электродвигателя. Частота переменного тока, питающего электродвигатель, стабилизирована кварцевым генератором. Результат измерения суточной погрешности хода часов записывается на бумажную ленту.

Чтобы период вращения барабана был кратен периоду колебаний баланса проверяемых часов, необходимо переключатель соответствия установить в одно из трех положений: 0,2—0,4—0,6; 0,363 или 0,33—0,5, которое должно соответствовать периоду колебаний баланса часов.





Р и с. 63. Прибор ППЧ-7м:

1 — микрофон; 2 — лампочка индикаторная; 3 — переключатель; 4 — регулятор; 5 — лента; 6 — ролик прижимной; 7 — диск угломерный; 8 — лимб; 9 — кожух

Диаграмма хода часов записывается на бумажную ленту в виде точек, расположенных в направлении протяжки бумаги.

Во время работы прибора красящая лента движется вдоль печатающей рамки, непрерывно перематываясь с одной бобины на другую. В конец ленты вставлены металлические кнопки, которые замыкают концевые выключатели и автоматически управляют устройством реверсирования перематки с помощью соленоидов. Прибор имеет бесконтактную систему для включения записи диаграммы при установке часов на микрофон и автоматического выключения электродвигателя после снятия часов с микрофона.

Для оценки работы механизма часов на слух прибор снабжен головными телефонами, подключаемыми к гнездам *T* на задней стенке прибора.

Микрофон *1* имеет поворотную головку, позволяющую проверять установленные на ней часы в четырех положениях: циферблатом вверх и вниз и заводной головкой вверх и вниз.

После включения прибора загорается индикаторная лампочка *2* и через 1—2 с начинается запись диаграммы хода часов. Для определения величины мгновенного суточного хода часов лимб *8* считывания поворачивают так, чтобы риски на угломерном диске *7* совпали с наклоном линии записи на бумажной ленте. Результат измерения определяют по положению угломерного диска и шкалы. Если часы спешат или отстают более чем на 2 мин, показания считывают по шкале на угломерном диске. Результат (+) на шкале лимба указывает на то, что часы спешат, а результат (—) на то, что отстают.

Прибор измеряет суточную погрешность хода часов с гарантированной точностью  $\pm 2$  с через 5 мин после начала работы при температуре окружающего воздуха  $+20 \pm 5^\circ \text{C}$ .

Сразу после включения и до истечения времени самопрогрева, равного 5 мин, прибор может измерять суточную погрешность хода часов с точностью  $\pm 4$  с.

В зависимости от индивидуальных особенностей проверяемых часов коэффициент усиления микрофонного сигнала можно уменьшить, вращая регулятор «Усиление» против часовой стрелки.

При отсутствии электрических и акустических помех диаграмма записи хорошо отрегулированных часов не должна иметь выбросов отдельных точек.

Для получения качественной записи через каждые 100 ч работы следует менять местами бобины с красящей лентой, т. е. левую бобину переставлять на правый валик, а правую — на левый.

Прибор П-12 предназначен для контроля мгновенного суточного хода часов, а также для определения длины спирали (вибрации) при помощи специальной приставной головки. Прибор состоит из механизма для записи хода часов на бумажную ленту с непосредственным отсчетом суточного хода и стробоскопа.

Для проверки часов в различных положениях механизма прибор снабжен микрофоном, поворачиваемым на подставке.

Ход часов и вибрацию спирали проверяют по стробоскопу или путем записи показаний прибора на бумажной ленте.

Принцип действия прибора заключается в сравнении частоты колебаний баланса проверяемых часов с эталонной частотой сети, питающей синхронный электродвигатель прибора. Синхронный электродвигатель приводит во вращение барабан с шестью винтовыми выступами, а также лентопротяжный механизм, продвигающий бумажную ленту по барабану.

Звуковые импульсы, возникающие при колебаниях баланса, микрофон преобразует в импульсы тока, которые, пройдя через усилитель и тиратрон, четко их разграничивающий, воздействуют на электромагнит прибора. При каждом срабатывании электромагнита на движущейся бумажной ленте отпечатывается точка.

Прямая, образованная на ленте точками, будет иметь правый наклон, если часы спешат, и левый, если отстают.

Суточный ход проверяемых часов определяют по величине наклона этой прямой с помощью специальной поворотной шкалы. Если ход часов правильный и при каждом ударе нажимной планки электромагнита винтовой выступ на барабане будет находиться в одном и том же положении, все точки расположатся на одной прямой, параллельной кромкам ленты.



Запись на ленте показывает не только отклонения от точности хода, но и позволяет выявить также некоторые погрешности, допущенные при ремонте часового механизма.

По характеру записи на ленте прибора можно судить о неисправностях в узле хода, колесной передаче и других узлах механизма.

Следует иметь в виду, что прибор позволяет определять истинный суточный ход, соответствующий работе механизма в течение 24 ч, а условный мгновенный, соответствующий работе часового механизма в момент его проверки на приборе.

Ширина ленты дает возможность определить точность хода в пределах  $\pm 10$  мин. В тех случаях, когда отклонения от точности хода выходят за эти пределы, ход часов проверяют с помощью стробоскопа. Смещение вспышек неоновой лампы против часовой стрелки указывает на то, что часы отстают, а по часовой стрелке — спешат.

Синхронный электродвигатель, питаемый электрическим током с эталонной частотой, вращает диск стробоскопа с определенной скоростью. На диске укреплена неоновая лампа, которая зажигается во время срабатывания электромагнита. Если часы идут правильно, то лампа зажигается при каждом обороте диска в одном и том же месте шкалы стробоскопа. Если же скорость диска и зажигание лампы не синхронизированы, вспышки лампы начнут смещаться в ту или другую сторону.

Приставная головка (рис. 64) представляет собой приставку, подключаемую к прибору П-12. При помощи часового механизма, смонтированного в головке, сравнивают колебания эталонного баланса с проверяемым. При этом длину спирали изменяют до тех пор, пока балансу не будет придано соответствующее количество колебаний в единицу времени (период колебания).

Приставная головка состоит из металлического корпуса 13, основания, резиновой подкладки, служащей для уменьшения поглощения звуковых импульсов массовой головки, вращающейся оси головки, столика, зажимного приспособления для спирали и колонки, пьезокристалла 12 от звукоснимателя, штыря наружного микрофона, штыря внутреннего и экранированного проводов.

Установив в зажимное приспособление колонку спирали, через отверстия в колонке проводят спираль, которая зажимается между губками зажимного приспособления. Баланс на столике устанавливают таким образом, чтобы нижняя цапфа вошла в балансный камень в центре столика, а верхняя — в отверстие камня «подающего» балансового моста. Поворотом вращающейся оси головки устанавливают «выкачку» и пускают механизм в ход.

Прибор РТПО-3 (рис. 65) для определения неисправности электронно-механических часов состоит из корпуса, внутри

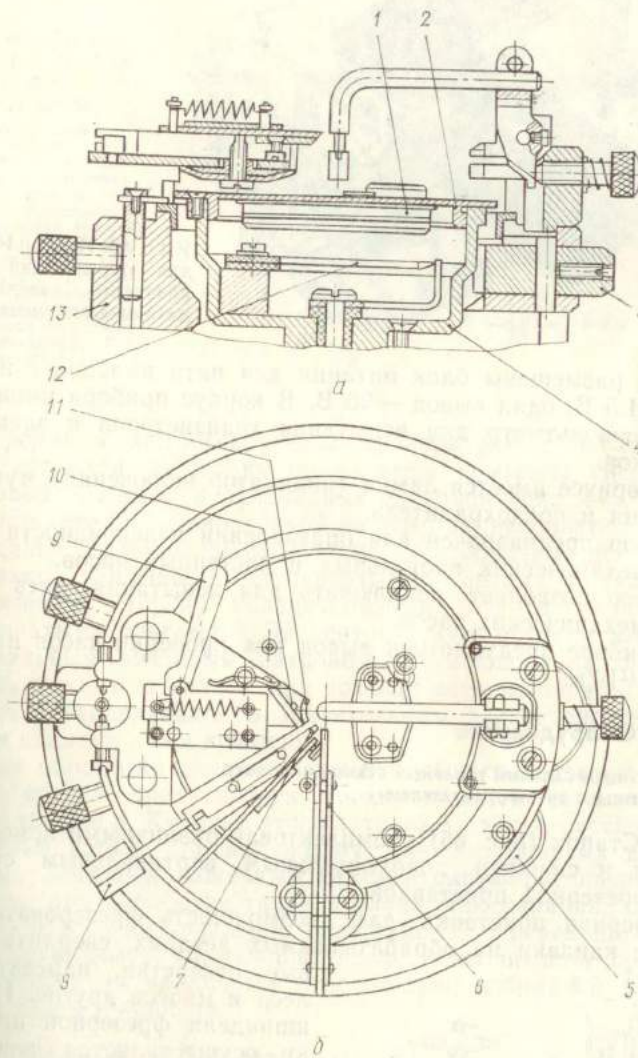


Рис. 64. Схема приставной головки к прибору П-12:  
 а — разрез, б — вид сверху; 1 — эталонный часовой механизм; 2 — крышка корпуса; 3 — диск с накаткой; 4 — стакан вращающийся; 5 — шпилька; 6 — пинцет; 7 — рычаг; 8, 9, 10 и 11 — губки; 12 — пьезокристалл; 13 — корпус



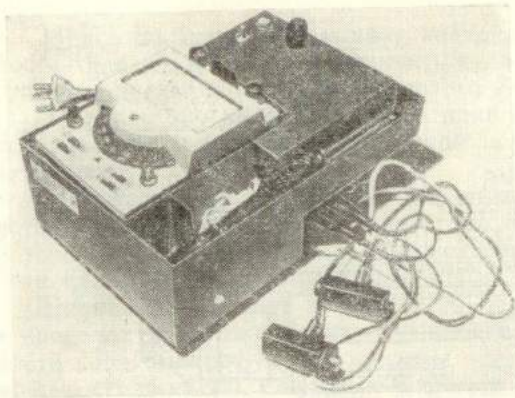


Рис. 65. Прибор РТПО-3 для определения неисправности электронно-механических часов

которого размещены блок питания для пяти выводов с напряжением 1,5 В, один вывод — 36 В. В корпус прибора вмонтирован ампервольтметр для испытания транзисторов и электронных блоков.

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

Прибор предназначен для определения неисправности электронно-механических настольных и настенных часов.

Прибор позволяет подключать для испытания пять электронно-механических часов.

В приборе предусмотрен вывод для проверки часов на приборе ППЧ-7м.

### Оборудование

#### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТОКАРНЫЙ СТАНОК ЧАСОВОГО ТИПА С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Станок (рис. 66) укомплектован различными приспособлениями и снабжен дополнительным вертикальным суппортом — фрезерной приставкой.

Фрезерная приставка дает возможность фрезеровать продольные канавки на обрабатываемых деталях, сверлить боковые отверстия, нарезать колеса и многое другое. Привод шпинделя фрезерной приставки осуществляется через дополнительный ремень с натяж-

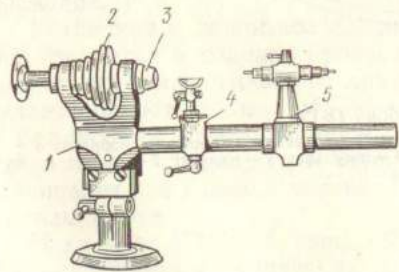
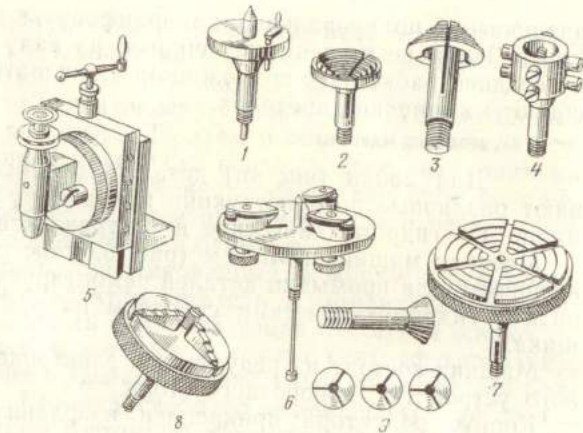


Рис. 66. Универсальный токарный станок:

1 — станина; 2 — шкив ступенчатый; 3 — шпиндель; 4 — подручник; 5 — бабка передняя со спицей

Рис. 67. Приспособления к универсальному токарному станку:

1 — цапга поводковая; 2 — цапга ступенчатая чашечная; 3 — цапга ступенчатая; 4 — патрон винтовой; 5 — приставка фрезерная (вертикальный суппорт); 6 — планшайба универсальная; 7 — патрон шестикулачковый самоцентрирующийся; 8 — патрон чашечный трехкулачковый; 9 — зажимы цапговые



ным роликом, компенсирующим провесы ремня при перемещениях суппорта. К станку прилагается комплект специальных цапговых зажимов и кулачковых патронов (рис. 67). Для обработки детали, установленной на центрах, используют поводковую цапгу 1 с маховичком. Мелкие дискообразные детали обрабатывают чашечными ступенчатыми цапгами 2 (комплект), а внешнюю сторону кольцеобразных деталей — коническими ступенчатыми цапгами 3. Эксцентрическую обточку выполняют специальным винтовым патроном 4, имеющим на периферии восемь зажимных винтов, при помощи которых обрабатываемую деталь устанавливают со значительным эксцентриситетом или углом наклона к оси вращения.

Для обработки дисков и колец большого диаметра в комплекте станка предусмотрен трехкулачковый самоцентрирующийся патрон 8. Кулачки этого патрона можно переставлять для фиксации детали по наружному или внутреннему диаметру. Шестикулачковый чашечный самоцентрирующий патрон 7 необходим при обработке таких деталей, как барабан, корпусное кольцо и др. Универсальная планшайба 6 с перемещающимися кулачками имеет выдвижной центр, позволяющий ориентировать деталь на планшайбе относительно избранной для обработки точки вращения.

#### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ СТАНОК «ФАВОРИТЕ» [ШВЕЙЦАРИЯ]

На станке (рис. 68) можно изготавливать различные детали, производить шлифовку и полировку, нарезание колес, сверление, обработку цапф, центровку и другие работы.

Станок укомплектован большим количеством приспособлений и цапг разного диаметра, фрезами, кулачковыми патронами,



различными полировальными и шлифовальными принадлежностями. Наличие ступенчатых шкивов на валу электродвигателя и передней бабке дает возможность уменьшать или увеличивать обороты в широких пределах.

#### МОЕЧНЫЕ МАШИНЫ

Для мойки (чистки) деталей механизмов часов применяют различные по конструкции и принципу действия моечные машины — гидромеханические и ультразвуковые.

Моечная машина РММ-1м (рис. 69) настольного типа предназначена для промывки деталей ремонтируемых часовых механизмов гидромеханическим способом на рабочем месте часовщика.

Машина состоит из редуктора с электродвигателем, подъемного устройства, поворотного стола.

Корпус редуктора прикреплен к фланцу подвижного цилиндра, перемещающегося по вертикали вверх и вниз по стойке, закрепленной в неподвижном основании машины.

На корпусе редуктора закреплен асинхронный электродвигатель типа УАД мощностью 25 Вт, частотой вращения 1420 об/мин и напряжением 220 В.

В редукторе две прямозубых шестерни, одна из которых крепится на ведомом валу, на котором в свою очередь крепится кассета, другая — на оси ведущего шкива. В крышку и корпус редуктора запрессованы подшипники, соосность которых обеспечивает свободное вращение и скольжение ведомого вала с кас-

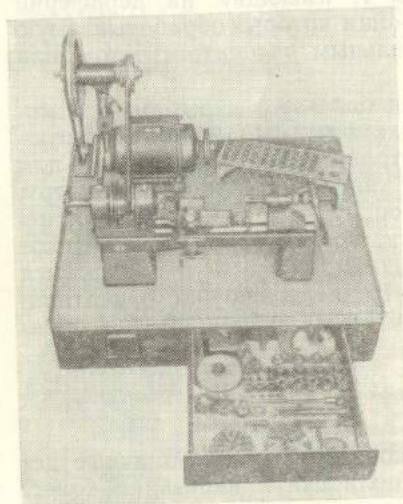


Рис. 68. Универсальный токарный станок «Фаворите» (Швейцария)

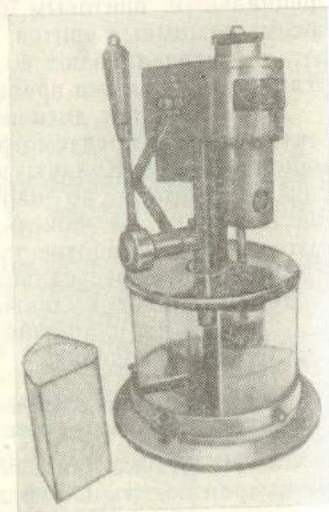


Рис. 69. Моечная машина РММ-1м

сетой. Возвратно-поступательное движение вала осуществляется за счет ступенчатого кольца, которое во время работы закрывает отверстие банки с моющей жидкостью.

Электродвигатель включают тумблером, расположенным с правой стороны редуктора. Подъем и опускание кассеты осуществляют с помощью механизма подъема. Механизм подъема имеет три фиксирующих положения: нижнее для промывки механизмов часов, среднее для центрифугирования и верхнее для съема кассеты и поворота стола с банками.

Микровыключатель, смонтированный в корпусе редуктора, позволяет отключать электродвигатель в момент вывода кассеты из банки и включать в момент ввода кассеты в жидкость.

Во время промывки, а также в момент центрифугирования, банки закрыты общей крышкой, с наклеенной снизу на нее бензостойкой резиной. Крышка свободно перемещается по трубе. Нижняя часть машины состоит из круглого неподвижного основания и вращающегося поворотного стола с пятью банками.

Вращающийся стол имеет пять фиксированных положений. Фиксацию осуществляют при помощи шарика, который входит в сферические отверстия вращающегося стола. Шарик с пружиной смонтирован на неподвижном основании.

Количество промываемых механизмов часов в одной кассете: 4 наручных женских, 4 мужских, 2 карманных. Частота вращения кассеты при промывке 180, а при центрифугировании 1250 об/мин.

Для мойки деталей механизмов необходимо вывести кассету из банки, поставить банки на поворотный стол в порядке нумерации, указанной на лицевой стороне поворотного стола: первую банку с бензином — под № 1, вторую с мыльным раствором — под № 2, третью с дистиллированной водой — под № 3, четвертую и пятую банки с бензином — соответственно под № 4 и 5.

Укрепить кассету с деталями часов на валу моечной машины. Подвести под кассету банку № 1 и опустить в нее кассету. Включить электродвигатель моечной машины и промывать детали в течение 2—3 мин в зависимости от степени загрязненности механизмов. Установить кассету в положение центрифугирования и центрифугировать в течение 20—25 с. Вывести кассету из банки.

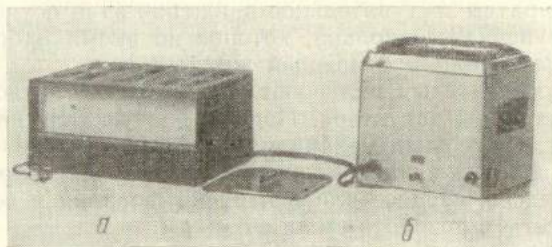
Повернуть стол с банками и установить в рабочее положение банку № 2.

Мойку деталей в четырех последующих банках проводят аналогично промывке в первой.

#### УЛЬТРАЗВУКОВАЯ УСТАНОВКА УЗУ-0,25

Широкое применение на предприятиях по ремонту часов в настоящее время получила ультразвуковая установка УЗУ-0,25 (рис. 70), предназначенная для мойки деталей наручных и крупногабаритных часов.





Р и с. 70. Ультразвуковая установка УЗУ-0,25:  
а — генератор; б — ванна ультразвуковая

Сущность ультразвуковой мойки состоит в том, что при помощи вибратора, установленного обычно на дне сосуда, в промывочной жидкости возбуждаются мощные ультразвуковые колебания, частоты которых превышают 15—20 тыс. Гц. Деталь, помещенная в жидкость, подвергается кавитационному воздействию, заключающемуся в образовании на поверхности детали мельчайших воздушных пузырьков, резко отрывающихся от поверхности детали, и таким образом, очищающих деталь от грязи. В ультразвуковых моечных машинах можно промывать детали (обычно корпуса) в чистой воде.

Ультразвуковая установка УЗУ-0,25 состоит из задающего генератора и ванны.

#### Техническая характеристика установки

Питание сети, В	220
Частота рабочая, кГц	18
Мощность выходная, Вт	250
Габаритные размеры, мм:	
генератора:	
в плане	380×360
высота	210
ванны:	
в плане	560×290
внутренние габариты рабочей ванны	200×168
глубина	158
Масса установки, кг	35

Первая ступень установки представляет собой задающий генератор, работающий на германиевом транзисторе П4Б по схеме с индуктивной обратной связью и колебательным контуром.

Электрические колебания ультразвуковой частоты (18 кГц), возникающие в задающем генераторе, подаются на вход предварительного усиления мощности, который состоит из двух ступеней, одна собрана на транзисторах П4В (ПП2, ПП3), вторая — на транзисторах типа П210Б (ПП4, ПП5).

Питание задающего генератора осуществляется от выпрямителя, собранного на диодах типа Д7Ж (Д1—Д2).

Питание предварительных ступеней усиления осуществляется от выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах Д243А (Д3+Д6), и, наконец, вторая мостовая схема, собранная на диодах Д243А (Д7+Д10), питает усилитель мощности.

Конструктивно генератор выполнен в виде шасси с присоединенной к нему передней панелью и закрывается легким кожухом.

На передней панели размещен тумблер включения генератора с сигнализирующей лампочкой о наличии напряжения питания.

На задней стенке генератора находятся: патрон для предохранителя и два штепсельных разъема, посредством которых генератор соединяется с ультразвуковой ванной и питающей сетью; клемма с надписью «Земля», служащая для заземления генератора и штуцера слива жидкости из отсеков ванны.

Все элементы задающего генератора, предварительного усиления и усилителя мощности размещены на трех съемных панелях, закрепленных на боковых рамках шасси.

Для охлаждения полупроводников применены специальные радиаторы.

Общее охлаждение генератора — естественное, через перфорацию в дне и кожухе генератора.

Ультразвуковая ванна состоит из двух отсеков: ультразвуковой очистки и промывочного.

В дно отсека ультразвуковой очистки вмонтированы три пакетных преобразователя. Каждый пакет состоит из двух пьезоэлектрических пластин из материала ЦТС-19, двух частотно-понижающих накладок (рабочей накладки из дюралюминия Д16, отражающей накладки из стали марки Ст. 45) и центрального болта из нержавеющей стали марки Х18Н9Т, головка которого является излучающим элементом преобразователя.

Соединение элементов преобразователя и крепление к ванне осуществляют с помощью центрального болта из нержавеющей стали, проходящего через соответствующее отверстие в дне ванны.

Контакт между элементами преобразователя улучшают с помощью мягких медных, никелированных прокладок толщиной 0,2—0,3 мм.

Ультразвуковая ванна изготовлена из нержавеющей стали толщиной 1 мм.

#### § 4. НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Научная организация труда на предприятии — это комплекс технических, организационных, санитарно-гигиенических, эстетических и экономических мероприятий по совершенствова-



нию процессов производства и улучшению условий труда на основе достижений науки, техники и передового производственного опыта.

Научная организация труда на предприятии заключается в решении следующих вопросов:

- обеспечение предприятия необходимыми кадрами, их подготовка и переподготовка;
- разделение, кооперация труда и расстановка работников на производстве;
- организация рабочих мест;
- изучение и распространение передовых методов труда;
- организация технического нормирования труда;
- организация оплаты труда работников предприятия;
- организация социалистического соревнования и дисциплина труда.

Главной задачей научной организации труда на предприятии является обеспечение неуклонного роста производительности труда путем организации ремонта часов поточно-операционным методом.

Решение этой задачи невозможно без выполнения следующих требований:

- устранения потерь рабочего времени — одного из значительных резервов роста производительности труда;
- обеспечения равномерной работы всех производственных участков и на каждом рабочем месте;
- обеспечения высокого качества ремонта, сокращения брака.

В условиях ремонтных предприятий бытового обслуживания, на которых большинство операций выполняют вручную, вопросы совершенствования организации труда приобретают первостепенное значение.

Разделение труда на предприятии — одно из важнейших условий рациональной организации труда для повышения его производительности.

Основными видами разделения труда на ремонтных предприятиях бытового обслуживания являются:

- разделение труда по признаку технологической однородности ремонтных работ;
- отделение основных работ от вспомогательных;
- пооперационное разделение труда.

Разделение труда по признаку технологической однородности ремонтных работ выражается в разделении производственного процесса на технологические однородные процессы, выполняемые рабочими определенной профессии и определенной квалификации.

Отделение основных работ от вспомогательных предполагает наиболее рациональное использование основных производственных рабочих, освобождение их от выполнения вспомога-

тельных, подготовительных и подсобных работ. Однако при неполной загрузке производственных рабочих основными работами допускается вменять им в обязанность выполнение других работ.

Пооперационное разделение труда заключается в том, что весь процесс ремонта подразделяется на ряд операций, выполнение которых поручается рабочим соответствующей квалификации.

Для координации работ по научной организации труда в заводоуправлении, в цехах и мастерских на всех предприятиях по ремонту часов создаются советы по научной организации труда.

Состав совета НОТ утверждает приказом директор предприятия по согласованию с комитетом профсоюза. Совет по научной организации труда является совещательным органом и возглавляется директором или главным инженером предприятия.

В состав совета включают работников по труду, экономистов, начальников цехов, технологов, механиков, нормировщиков, мастеров, рационализаторов, передовиков производства и представителей местного комитета профсоюза.

Совет НОТ проводит свою работу по плану, утвержденному директором предприятия, проводит разъяснительную работу среди всех работающих на предприятии о значении планов НОТ, организует творческие бригады (группы) НОТ в подразделениях предприятия (цехах, мастерских) и оказывает им организационную и методическую помощь в работе.

## § 5. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Ремонт часов подразделяют на частичный (мелкий) и общий ремонты.

Частичный (мелкий) ремонт без гарантии на точность и длительность хода предусматривает ремонт часов отечественного производства и иностранных марок с частичной разборкой и сборкой механизма, замену или исправление деталей и узлов с подгонкой и обеспечением их взаимодействия.

Общий ремонт с гарантией на точность и длительность хода предусматривает полную разборку механизма, замену или восстановление деталей и узлов, чистку механизма и корпуса, сборку механизма с обеспечением правильного взаимодействия узлов и деталей (ремонтуара, ангренажа, хода, стрелочного механизма), отделку деталей, смазку, регулировку точности хода и боя согласно требованиям РСТ на отремонтированные часы.

Частичный ремонт производят в мастерских и приемных пунктах, как правило, в присутствии заказчика. Общий ремонт выполняют в мастерских и специализированных цехах пред-



приятый в сроки, установленные Правилами бытового обслуживания.

В городах с населением свыше 50 тыс. человек ремонт часов проводят поточно-операционным методом в специализированном цехе.

## Глава II

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИЕМА И ВЫДАЧИ ЧАСОВ ЗАКАЗЧИКУ

#### § 1. РАБОТА ПРИЕМНОГО ПУНКТА

Принимая часы в ремонт, часовщик-приемщик производит внешний осмотр часов, определяет характер ремонта, сообщает заказчику стоимость ремонта по действующему прейскуранту и при его согласии оформляет заказ соответствующей квитанцией.

Принятые в ремонт и подлежащие отправке в цех часы приемщик укладывает в транспортный контейнер (рис. 71), на котором указан номер приемного пункта. Каждый приемный пункт имеет два контейнера, один из которых направляют в специализированный цех, а другой возвращают из цеха с отремонтированными часами в приемный пункт.

При отправке часов в специализированный цех приемщик обязан:

- выписать накладную в трех экземплярах;
- уложить в контейнер часы, отправляемые в цех; накладную (первый экземпляр); квитанцию (третий экземпляр, рабочий наряд) и запломбировать контейнер;

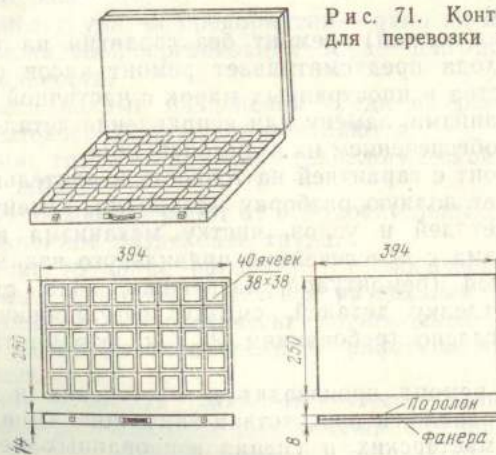


Рис. 71. Контейнер для перевозки часов

- выдать опломбированный контейнер экспедитору-транспортнику вместе со вторым экземпляром накладной (копией), которая служит сопроводительным документом к контейнеру с часами. Экспедитор-транспортник должен расписаться в получении контейнера на третьем экземпляре (корешке) накладной, который остается в приемном пункте;

- получить от экспедитора-транспортника контейнер с готовыми часами, вскрыть контейнер в присутствии экспедитора и проверить наличие часов в соответствии с записями в накладной, при обнаружении расхождения — составить акт;

- отсортировать партии прибывших часов по срокам готовности. Завести часы, установить точное время по контрольным часам и уложить их в ящики с ячейками для отремонтированных часов.

Приемщик должен заводить часы и проверять точность их хода ежедневно до выдачи часов заказчику. Если в процессе проверки обнаруживается отклонение от точного времени, приемщик обязан их отрегулировать или вернуть в цех для исправления.

При выдаче часов заказчику приемщик проверяет в его присутствии ход часов на приборе ППЧ так, чтобы заказчик мог видеть запись на барабане прибора или ленте, выдает часы заказчику и на гарантийном талоне проставляет дату выдачи часов из мастерской.

На приемщика возлагается также регистрация в «Книге учета движения заказов» всех поступивших и выданных за день часов.

Связь специализированного цеха с приемными пунктами и мастерскими осуществляет диспетчерская служба цеха.

По определенному, заранее разработанному маршрутному графику автомашини объезжает приемные пункты, привозит отремонтированные часы и получает контейнеры с часами для ремонта.

Вся система учета и движения часов из приемных пунктов в цехи специализированного ремонта производится в соответствии с «Инструкцией по первичному учету часов», утвержденной приказом по Министерству бытового обслуживания населения РСФСР от 2 февраля 1967 г. № 21.

#### § 2. РАБОТА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО (ДИСПЕТЧЕРСКОГО) УЧАСТКА

Связующим звеном между приемными пунктами и централизованным цехом является диспетчерский пункт специализированного цеха.

В функции диспетчерского пункта входит учет и контроль за исполнением заказов в срок, распределение часов по бригадам, отправка отремонтированных часов на приемные пункты.



При поступлении часов из приемных пунктов мастер-распределитель диспетчерского пункта принимает и вскрывает опломбированные контейнеры и проверяет наличие часов в соответствии с данными, указанными в реестре, который является сопроводительным документом. Затем присваивает часам очередной цеховой номер, ставит цеховые номера на квитанции, оборотной стороне ярлыка и в графе «Заводской номер» сопроводительной описи, после чего укладывает часы в тару.

От диспетчера-распределителя часы, рассортированные по маркам и по сложности ремонта, поступают в бригады поточно-операционного ремонта и на участок ремонта часов индивидуальным методом.

Отремонтированные часы поступают в диспетчерский пункт, где их сортируют по приемным пунктам, укладывают в контейнеры и отправляют согласно графику отправки по маршрутам приемных пунктов.

### Глава III ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА ЧАСОВ

#### § 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ РЕМОНТА

Технологический процесс ремонта часов представляет собой совокупность работ по разборке, ремонту, сборке и регулировке механизма часов в определенной последовательности.

Технологический процесс подразделяется на операции и переходы (элементы).

Таблица 2

Технологическая карта № \_\_\_\_\_

Номер цеха (участка)	Номер операции	Операция	Профессия	Разряд	Норма времени на 1 шт., мин	Расценка за 1 шт., коп.
Номер перехода	Наименование перехода	Технические требования	Оборудование, инструмент, приспособление			

Операцией называется часть технологического процесса ремонта, связанного с выполнением одним рабочим определенной работы на рабочем месте, оснащем необходимыми оборудованием и инструментом для выполнения этой работы.

Переходом называется часть работ двух смежных операций.

Технологический процесс ремонта часов поточно-операционным методом разделен на отдельные операции, на каждую из которых составляется технологическая карта (табл. 2), в которой подробно описана последовательность выполнения операций, указаны необходимые инструменты, приспособления, материалы и технические требования к выполнению операций.

Ряд операций выполняется вне поточной линии (мойка механизмов, замена оси баланса, вставка стекол, удаление сломанных винтов, механические работы и т. д.).

#### § 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ РЕМОНТА

Технологическая схема движения часов, ремонтируемых поточно-операционным методом (рис. 72), включает также приемный пункт (мастерскую) по приему часов, диспетчерскую централизованного цеха (распределительный участок) и выдачу часов заказчику.

Последовательность выполнения операций и применяемые инструменты и приспособления при поточно-операционном или конвейерном методе ремонта часов приведены ниже.

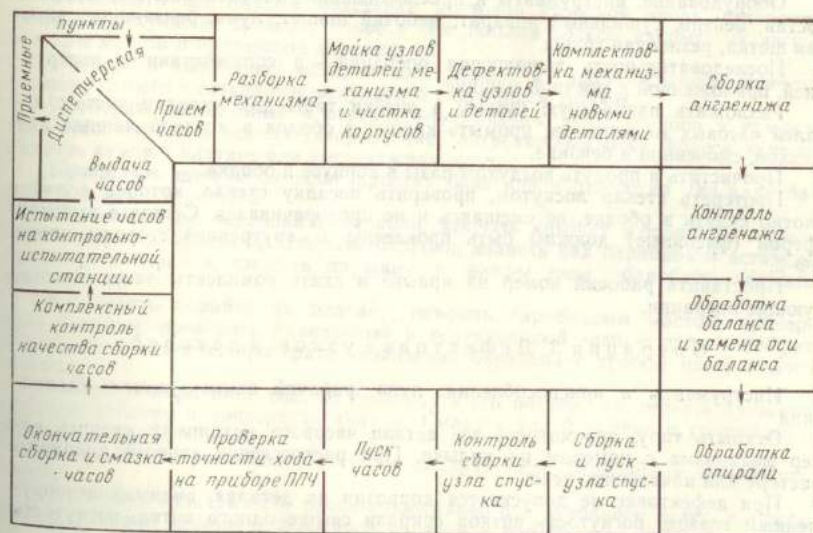


Рис. 72. Технологическая схема ремонта часов поточно-операционным методом



## Операция 1. Разборка механизма

Инструменты и приспособления: ключ и нож для вскрытия корпусов, лупа, подставки для механизмов, рабочий пинцет, набор отверток на подставке, приспособление для снятия стрелок и минутного триба, специальная тара для мелких деталей, кассеты.

Осмотреть корпус и циферблат, снять крышку и ободок со стеклом и вынуть механизм из корпуса. Осмотреть механизм; при резко выраженных дефектах корпуса, циферблата и мостов сделать соответствующую запись на ярлыке.

Поставить механизм на подставку циферблатом вверх, снять стрелки, отвернуть винты крепления циферблата, снять циферблат, фольгу, часовое колесо и триб минутной стрелки; на внутренней стороне циферблата написать номер ярлыка.

Поставить механизм на подставку мостами вверх, спустить заводную пружину.

Снять мост баланса, отделить узел баланса от моста, снять мост и вынуть анкерную вилку из механизма.

Снять заводное и барабанное колеса, барабанный и центральный мосты, колеса ангренажа и барабан, разобрать барабан. Отвернуть винты верхней и нижней накладок баланса, снять накладки, а также отвернуть винты и снять фиксатор, минутное и переводное колеса, переводной рычаг, заводной триб и кулачковую муфту. Отвернуть винт крепления собачки и снять собачку с пружинной.

Уложить винты, стрелки, пружины заводного рычага и собачки в тару.

Уложить в кассету остальные детали механизма часов (мосты, платину, колеса, низ корпуса и т. д.).

Поставить рабочий номер на ярлыке и сдать часы на следующую операцию.

## Операция 2. Мойка узлов механизма и чистка корпусов

Оборудование, инструменты и приспособления: моечная машина, моечный состав, бензин, сушильный аппарат, рабочий пинцет, лупа, бензинница, часовая щетка, резиновая груша.

Последовательность выполнения операций — в соответствии с инструкцией, приложенной к моечной машине.

Разложить папиросную бумагу в ячейки тары для укладки чистых деталей часовых механизмов; промыть корпус и ободок в моечной машине или щеткой, смоченной в бензине.

Прочистить и продуть воздухом пазы в корпусе и ободке.

Протереть стекло лоскутом, проверить посадку стекла, которое должно плотно сидеть в ободке, не смещаясь и не проворачиваясь. Стекла с высокой сферой (фасонные) должны быть проклеены с внутренней стороны клеем БФ-2.

Проставить рабочий номер на ярлыке и сдать комплекты часов на следующие операции.

## Операция 3. Дефектовка узлов и деталей

Инструменты и приспособления: лупа, рабочий пинцет, щетка, бензинница.

Открыть тару, просмотреть все детали часового механизма, сверить номер механизма с номером на ярлыке. При расхождении записей доложить мастеру или начальнику цеха.

При дефектовке не допускается коррозия на деталях, видимая невооруженным глазом, погнутость витков спирали свыше одного витка, погнутость цапф осей колес, деформация колес и др.

Дефектовщик изымает из комплекта негодные детали и кладет их в специальный опломбированный контейнер (накопитель).

## Операция 4. Комплектовка механизма новыми деталями

Инструменты и приспособления: пинцет монтажный, лупа часовая, межоперационная тара для хранения запчастей.

Уложить в соответствующие ячейки межоперационной тары новые детали согласно требованию, выписанному при дефектовке деталей механизма.

## Операция 5. Сборка ангренажа (основной колесной системы)

Инструменты и приспособления: лупа, подставки, пинцет рабочий, набор отверток, резиновая груша, ляуфциркуль, пинцет для выравнивания колес, ручные тисочки, потанс с пуансонами для передвижки камней, часовая щетка, часовая молоток, масленка, маслодозировки, кусачки, набор коллизаров, бензинница, замшевая салфетка.

Установить на подставку платину циферблатной стороной вверх.

Вставить в отверстие платины заводной вал с заводной головкой, чтобы он вошел в отверстия заводного триба и кулачковой муфты.

Проверить вращение вала в платине и заводном трибе.

Установить переводной рычаг (его хвостовая часть должна находиться в проточке заводного вала, ось которого должна быть вставлена в отверстие платины).

Проверить легкость поворота переводного рычага, перемещая заводной вал в продольном направлении и покачивая рычаг пинцетом.

Установить пружину заводного рычага в расточку платины, переводное и вексельное колеса и установить фиксатор моста ремонтуара, для чего фиксатор надеть на штифты платины, а в выемку фиксатора ввести штифт переводного рычага.

Привернуть фиксатор к платине винтами.

Проверить взаимодействие заводного и переводного рычагов, переключая механизм ремонтуара с «завода» на «перевод стрелок».

Прочистить палочкой из бузины цапфы трибов анкерного, секундного и промежуточного колес.

Установить платину на подставку мостовой стороной вверх, поставить анкерное, секундное, промежуточное и центральное колеса, накрыть их ангренажным мостом и привернуть винтами.

Проверить зацепление центрального колеса с промежуточным трибом, промежуточного с секундным, секундного с анкерным трибом.

Проверить радиальные и вертикальные зазоры цапф трибов в камнях. При несоответствии осевых зазоров снять ангренажный мост, колеса и передвинуть камни в платине или ангренажном мосту.

Прочистить щеткой барабан, крышку барабана и отверстия для вала барабана в мосте и платине.

Поставить вал барабана в барабан, закрыть крышку и проверить зазоры вала в корпусе барабана. Открыть барабан, извлечь вал барабана и вставить пружину в барабан, смазать пружину и цапфы вала барабана, закрыть крышку.

Установить барабан на платину, накрыть барабанным мостом, привернуть винтами, проверить радиальный и вертикальный зазоры вала барабана в платине и в мосте, проверить зацепление барабана с трибом центрального колеса.

Установить заводное колесо, привернуть его винтом. Установить пружину собачки, собачку и привернуть винтом. Смазать вал барабана в сопряжении его с барабанным мостом.

Установить барабанное колесо на квадрат вала барабана и привернуть винтом.

Проверить правильность работы барабанного и заводного колес, а также взаимодействие собачки с пружинной собачки и барабанным колесом.

Произвести обжимку триба минутной стрелки, снять заусенцы в местах сопряжения с часовым колесом и установить его на триб центрального колеса, предварительно смазав маслом ось центрального колеса.



Завести пружину барабана на  $1/2$  оборота барабанного колеса и проверить его скат.

Продуть механизм часов воздухом из груши, уложить в тару, поставить рабочий номер на ярлыке, накрыть тару крышкой и передать на следующую операцию.

#### Операция 6. Контроль сборки ангренажа

Инструменты и приспособления: лупа, подставки, пинцет монтажный, отвертки, груша резиновая, салфетка замшевая, щетки, молоток, бензинница.

Проверить наличие и целостность деталей, метку на ярлыке, качество выполненной операции. Установить часовую механизм на подставку.

Проверить вертикальные и радиальные зазоры барабана, центрального, промежуточного, секундного и анкерного трибов, биение колес по плоскости и диаметру медленным вращением заводного вала, а также легкость и плавность ската. Зазоры между деталями узла ангренажа должны находиться в пределах допусков. Величину зазора определяют, перемещая пинцетом детали в горизонтальной и вертикальной плоскостях. При отклонениях зазоров от технических требований комплект часов вернуть для исправления сборщику, выполнявшему данную операцию.

Контролер должен установить полное соответствие деталей, их положение в механизме и соответствие техническим требованиям.

Проверенный комплект уложить в тару, закрыть крышкой и передать на следующую операцию.

#### Операция 7. Обработка баланса и замена его оси

Инструменты и приспособления: лупа, пинцеты (монтажный и волосковый), приспособления для снятия спирали и двойного ролика, потанс со сменными матрицами и пуансонами, часовая молоток, нитбанк, ляуфциркуль, приспособление для вставки импульсного камня, пинцет для правки баланса по плоскости, бархатный надфиль, цапговые ручные тисочки, бензинница, часовая щетка, электроплитка, шеллак.

Взять баланс, требующий замены оси, снять с его оси спираль и двойной ролик.

Установить баланс на потанс для разрушения запячка оси. Баланс установить так, чтобы уступ оси, на который насажена спираль, вошел в отверстие матрицы. На торец оси опустить пуансон и ударом часового молотка по пуансону разрушить запячико.

Снять баланс с оси. Заменить матрицу, вставить новую ось в отверстие матрицы, надеть баланс на уступ оси, вставить в потанс пуансон и опустить его на ось баланса. Частыми ударами часового молотка расклепать запячико оси баланса, одновременно вращая пальцем баланс, чтобы при запрессовке не сместился центр вращения оси баланса.

Проверить надежность запрессовки, оси баланса, для чего вставить узел баланса в цапговые ручные тисочки и, поворачивая баланс на оси, убедиться в прочности запрессовки.

Установить баланс на специальный потанс и насадить на него двойной ролик с импульсным камнем, проверить прочность насадки двойного ролика, а также радиальное и торцовое биение баланса. Если радиальное и торцовое биение баланса превышает норму, баланс необходимо исправить или заменить. Проверить уравновешивание баланса.

#### Операция 8. Обработка спирали (вибрация)

Оборудование, инструмент и приспособления: прибор П-12, монтажный и волосковый пинцеты, лупа, нитбанк, пуансоны, молоток, приспособление для заштифтовки спирали, кусачки.

Установить баланс вместе со спиралью в опоры вибрационной головки прибора П-12, соответствующей данной модели часов.

Проверить на приборе П-12 узел баланса на количество колебаний.

Пусть баланс в ход и установите правильность его взаимодействия с анкерной вилкой

Отрегулировать на приборе П-12 длину спирали поворотом эксцентрика по следующим правилам:

если вспышка стробоскопа движется по часовой стрелке — спираль короткая;

если вспышка стробоскопа движется против часовой стрелки — спираль длинная;

если вспышка стробоскопа двойная одновременно в двух точках — спираль однобокая (не установлено правильное взаимодействие узла баланса с вилкой);

если вспышка стробоскопа не перемещается — длина спирали подобрана правильно.

Установив длину спирали, лишний конец отрезают.

Снять узел баланса с прибора. Снять спираль с оси баланса.

Защитить спираль в колонке, сделать брегет. Откусить концы штифта. Выправить концевую кривую спирали. Напрессовать спираль на ось баланса. Передать готовые балансы на следующую операцию.

#### Операция 9. Сборка узла спуска

Инструменты и приспособления: лупы, набор отверток, монтажный и волосковый пинцеты, подставки, ляуфциркуль, потанс и пуансоны, потанс для передвижения камней, часовая щетка, плитки для нагрева анкерной вилки, масленка, маслодозировка, бензинница, бензин, спирт.

Проверить наличие и целостность деталей, наличие метки и качество собранного ангренажа.

Вынуть анкерную вилку из ячейки тары, прочистить палочкой из бузины цапфы оси вилки, палеты и рожки.

Осмотреть анкерную вилку, по мере надобности заменить негодные палеты, ось анкерной вилки.

Установить анкерную вилку в механизм, накрыть мостом вилки и привернуть винтами.

Проверить осевой и радиальный зазоры оси анкерной вилки, по мере надобности передвинуть сквозные камни.

Проверить отсутствие перекосов анкерной вилки и расположение палет по отношению к плоскости анкерного колеса, а хвоста вилки — по отношению к ограничительным штифтам.

Проверить свободное падение вилки от одного ограничительного штифта к другому.

Завести пружину на  $1/2$  оборота барабанного колеса и проверить наличие притяжки.

Проверить взаимодействие палет на всех зубьях анкерного колеса.

Установить на мост баланса верхнюю накладку и привернуть винтами.

Привернуть нижнюю накладку баланса. Разобрать бушоны в часах, имеющих противоударное устройство, промыть их в бензине, прочистить, продуть воздухом, смазать маслом, собрать и установить на место.

Проверить качество крепления импульсного камня. Если импульсный камень по отношению к двойному ролику стоит неровно и качается, снять старый шеллак, выровнять камень и зашеллачить.

Промыть баланс в бензине.

Установить баланс в механизм, накрыть мостом и привернуть винтом.

Проверить и установить вертикальный зазор оси баланса. Проверить правильность расположения хвоста анкерной вилки по отношению к двойному ролику по высоте. По мере надобности произвести гибку хвоста вилки.

Проверить зазоры в копье, роликах, а также зазор импульсного камня в пазу вилки.

Проверить взаимодействие баланса с анкерной вилкой; при этом импульсный камень не должен насакивать на рожок, а копье должно свободно входить в паз ролика.



### Операция 10. Контроль сборки узла спуска

Приборы, инструменты и приспособления: прибор ППЧ-7м, лупа, набор отверток, пинцет монтажный и волосковый, подставки.

Проверить вертикальный зазор анкерной вилки, положение анкерного колеса по отношению к плоскости палет, положение хвоста вилки с двойным роликом, зазоры в копье, рожках и пазу анкерной вилки; вертикальный зазор баланса между его ободом и балансовым мостом; баланс на радиальное и вертикальное биение; перпендикулярность импульсного камня импульсному ролику и степень его закрепления; наличие притяжки.

Проверить часы на «обратный ход»: вывести импульсный камень из паза и рожков вилки; прижать концы к предохранительному ролику и поворотом баланса ввести импульсный камень в паз вилки (при этом импульсный камень не должен наскакивать на рожки, а копье должно свободно входить в паз рожка).

### Операция 11. Пуск часов

Инструменты и приспособления: лупа, монтажный и волосковый пинцеты, подставки, резиновая груша, лягушка, бензинница, масленка, масло-дозировка, спирт, папиросная бумага.

Поставить механизм на подставку.

Установить балансый мост вместе с узлом баланса на платину, чтобы импульсный камень вошел в паз анкерной вилки, а цапфы оси баланса — в сквозные камни в платине и мосте.

Сообщить импульс колебательной системе, качнув механизм в горизонтальной плоскости, и убедиться в правильности установки баланса; закрепить балансый мост винтом.

Проверить правильность изготовления концевой кривой спирали и произвести правку спирали.

Проверить вертикальный зазор и отсутствие перекоса баланса, зазор между ободом баланса и анкерным мостом.

Завести пружину на 1—1,5 оборота барабанного колеса и проверить амплитуду колебания баланса в двух положениях сначала головкой вверх, а затем циферблатом вверх и зазор между спиралью и предохранительной частью замка градусника.

### Операция 12. Проверка точности хода на приборе ППЧ-7м

Приборы, инструменты и приспособления: прибор ППЧ-7м, лупа, подставки, тисочки для винтов баланса, надфиль, щетка часовая, груша резиновая.

Установить механизм на подставку, спустить заводную пружину и завести ее на 1—1,5 оборота барабанного колеса. Установить механизм в зажимы микрофона или на плоскость микрофона прибора ППЧ-7м и проверить показания мгновенного хода часов в четырех положениях: заводной головкой вниз, влево и вверх, циферблатом вверх и вниз.

Часы должны быть отрегулированы согласно РСТ на отремонтированные часы для данного калибра.

Продуть механизм воздухом.

### Операция 13. Окончательная сборка и смазка часов

Инструменты и приспособления: лупа, монтажный и волосковый пинцеты, отвертки (набор на подставке), резиновая груша, надфиль, часовая щетка, потанс для посадки стрелок с пуансонами, часовая молоток, клюбка цапговая, масленки, маслодозировки.

Смазать механизм.

Установить на минутный триб часовое колесо и фольгу.

Проверить фрикционность триба минутной стрелки с осью центрального колеса.

Прочистить циферблат, установить циферблат на механизм и закрепить винтами, проверить наличие зазора между часовым колесом и циферблатом.

Установить механизм на потанс для посадки стрелок, установить и напрессовать стрелки, проверить зазоры между стрелками.

Продуть механизм и корпус воздухом, установить механизм в корпус, закрепить и закрыть крышкой.

Крепление механизма в корпусе должно быть прочным, исключающим его перемещение и качание в процессе завода. Ободок и крышка корпуса должны иметь плотную посадку.

Заводной вал должен вращаться без заеданий и затирааний в корпусе и иметь просвет между заводной головкой и корпусом в пределах 0,5—0,6 мм.

Не допускается наличие ворсинок, пыли и прочих загрязнений на механизме, корпусе, циферблате, стрелках и стекле.

### Операция 14. Комплексный контроль качества сборки

Инструменты и приспособления: часовая и контрольная лупы, монтажный и волосковый пинцеты, нож, универсальный ключ для открывания крышек корпусов, часовая щетка, замшевая салфетка.

Осмотреть часы, детали внешнего оформления.

Проверить показания стрелок, состояние циферблата и стекла, прочность посадки ободка со стеклом и задней крышкой, заменены ли детали внешнего оформления в соответствии с отметкой на ярлыке; проверить действие механизма завода и перевода стрелок.

Открыть заднюю крышку механизма, сверить заводской номер часов с номером, указанным на ярлыке. Проверить: выполнение работы в соответствии с операциями, указанными на ярлыке; состояние шлицев винтов; отсутствие коррозии на деталях механизма; положение градусника на шкале, амплитуду колебания баланса в различных положениях механизма (амплитуда колебания баланса должна быть устойчивой и не изменяться от положения механизма).

Спустить завод пружины часов и вновь завести (часы должны начать ходить после трех оборотов заводной головки без дополнительного импульса извне).

Проверить наличие смазки в механизме и правильность расположения масла в точках смазки.

Проверить силу фрикционного сцепления и плавность вращения триба минутной стрелки.

Проверить прочность установки механизма в корпусе.

Протереть корпус и стекло замшевой салфеткой, уложить часы в тару и передать на контрольно-испытательную станцию (КИС).

### Операция 15. Испытание часов на контрольно-испытательной станции

Приборы, инструменты и приспособления: прибор ППЧ-7м, лупа, контрольная лупа, контрольные часы, нож, ключ для открывания корпусов.

Завести часы на приспособлении (см. рис. 61) и по истечении 30 мин проверить мгновенный суточный ход часов на приборе ППЧ-7м в четырех положениях в соответствии с РСТ на отремонтированные часы. Поставить точное время по контрольным часам. По истечении 24 ч, не заводя пружины, часы проверяют по контрольным часам, точность показаний которых должна быть проверена по сигналам точного времени, передаваемым по радио. Затем на приборе ППЧ-7м проверяют мгновенный суточный ход также в четырех положениях, при этом показания часов во всех четырех положениях должны соответствовать РСТ.

При проверке точности хода часов с календарным устройством одновременно проверяют правильность перестановки чисел календаря.

Отрегулированные и проверенные часы передают в распределительный участок для отправки в приемные пункты.



### § 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ОТРЕМОНТИРОВАННЫЕ ЧАСЫ

При проверке отремонтированных часов показания мгновенного суточного хода должны быть не более:

для часов малого калибра (с диаметром платины до 20 мм включительно)  $\pm 120$  с;

для часов нормального калибра (с диаметром платины более 20 мм)  $\pm 90$  с;

для будильников малогабаритных (БМ)  $\pm 90$  с;

для будильников крупногабаритных (БК)  $\pm 150$  с (допустимое отклонение начала сигнала в будильниках от установленного не более 6 мин, а продолжительность сигнала от одного полного завода пружины не менее 15 с);

для часов настольных или настенных балансовых с приставным анкерным спуском с боем или без боя с пружинным двигателем  $\pm 60$  с.

Для настольных настенных и напольных маятниковых часов отклонение суточного хода должно быть не более:

для часов настенных маятниковых с боем или без боя с пружинным двигателем  $\pm 60$  с;

для часов настенных маятниковых с боем или без боя с гиревым двигателем  $\pm 180$  с;

для часов напольных маятниковых с боем часов каждого часа, получаса и четверти часа (за 7 суток)  $\pm 30$  с.

Продолжительность хода наручных и карманных часов от одного полного завода пружины должна быть не менее 32 ч, будильников — 30 ч, настольных, настенных, напольных часов — 192 ч, настенных с гиревым двигателем — 26 ч.

Показания часовой и минутной стрелок должны быть взаимно согласованы; смещение часовой стрелки от любой часовой отметки шкалы циферблата не должно превышать  $3^\circ$  (половины минутного деления). Часовая стрелка, закрепленная на втулке часового колеса, не должна произвольно проворачиваться. Минутная стрелка в настенных часах должна без особого усилия от руки переводиться по направлению своего движения и не проворачиваться на втулке. Стрелки часов должны быть установлены параллельно и не касаться друг друга, стекла и циферблата. В часах с гиревым двигателем стрелки при подъеме гири не должны вращаться в обратном направлении.

Циферблат должен быть установлен на механизме без перекоса и смещения относительно оси центрального колеса.

Стекло должно быть прочно закреплено и не перемещаться от усилия руки. Допускается подклейка стекла специальным клеем.

Механизм в корпусе часов должен быть прочно закреплен.

Импульсный камень не должен ударять («пристукивать»)

о рожек вилки с внешней стороны при предельном отклонении баланса от положения равновесия.

Спираль в балансовых часах должна лежать в плоскости, параллельной плоскости баланса, и ее витки не должны соприкасаться не только в состоянии покоя, но и при максимальной амплитуде колебания баланса. Внешняя концевая кривая должна быть параллельна плоскости спирали, а зазор между спиралью и штифтами регулировочного градусника быть минимальным, достаточным лишь для перевода градусника без заедания спирали между штифтами при повороте градусника. Перемещение («игра») наружного витка спирали между штифтами градусника должно быть одинаковым с обеих сторон независимо от его положения. В положении равновесия баланса спираль должна находиться между штифтами градусника и не касаться их. Смещение регулировочного градусника от среднего положения допускается в пределах шкалы на балансовом мосту.

Взаимодействие анкерной вилки и баланса должно исключать возможность «заскока» импульсного камня.

В механизме часов не допускается торцовое и радиальное биение баланса, заметное в часовую лупу.

Вертикальные зазоры оси баланса, анкерной вилки и анкерного колеса должны быть возможно меньшими, чтобы установленное взаимодействие деталей хода и баланса не нарушалось при изменении положения часов (циферблатом вниз и вверх).

Механизм завода пружины и перевода стрелок должен работать без срывов и заеданий, обеспечивать точную установку стрелок и исключать возможность самопроизвольного переключения заводного вала из положения «завод» в положение «перевод».

Часы, остановившиеся в результате использования резерва хода, должны начать действовать после завода не более чем на четыре полных оборота заводной головки без дополнительных внешних воздействий.

Пылеводозащитные корпуса должны быть снабжены соответствующими прокладками и сальниками, надежно предохраняющими механизм от проникания пыли и других видов загрязнений.

Детали корпуса, сопрягающиеся на резьбе, должны плотно завинчиваться до отказа и не иметь перекосов.

Крышка и ободок обычного корпуса должны иметь плотное сопряжение, осуществляемое от руки.

Все детали механизма должны быть чистыми, без масляных пятен. Наличие в трибах, колесах, камнях и опорах часового механизма отработанного масла и ворса не допускается.

Наличие в механизме коррозионных деталей и винтов с поврежденными шлицами не допускается.



Часы с автоподзаводом после 10 ч ношения на руке, интенсивность и количество движений которого обеспечивает функционирование этого механизма, должны иметь резерв хода не менее 14 ч.

Смена показаний календаря мгновенного и немгновенного действия должна происходить один раз в конце суток, т. е. когда стрелки показывают соответственно  $12 \text{ ч} \pm 10 \text{ мин}$  и  $12 \text{ ч} \pm 15 \text{ мин}$ . Продолжительность смены показаний календаря немгновенного действия не должна превышать 2 ч.

Продолжительность сигнала в часах с сигнальным устройством должна быть в наручных часах не менее 10, а в будильниках — 15 с.

Отклонение начала действия сигнала от установленного времени не должно превышать  $\pm 6 \text{ мин}$ .

В часах с секундомером при нажатии кнопки «Возврат» стрелки хронографа (секундная и минутного счетчика) должны возвращаться на нулевое деление шкалы из любого положения на циферблате.

При остановке секундной стрелки хронографа в интервале шкалы 59,7—60 с допускается отклонение показания стрелки минутного счетчика на одно деление.

В момент включения механизма секундомера стрелка хронографа не должна отклоняться в сторону, обратную движению, а только по направлению движения и не более чем на половину деления шкалы хронографа. При возврате стрелки в исходное положение отклонение от риски нулевого деления допускается не более чем на  $\frac{2}{3}$  ширины конца стрелки.

Допускаемое отклонение времени начала боя часов от установленного в будильниках должно быть не более  $\pm 4 \text{ мин}$  при наличии на циферблате часовых и минутных делений.

В часах с гиревым двигателем — ходиках с кукушкой, двухголосный сигнал должен звучать одновременно с движением фигурки кукушки. В часах с объединенными системами сигнализации (бой и кукование) сигналы должны звучать последовательно и не заглушать друг друга.

В маятниковых часах маятник должен совершать колебания в одной вертикальной плоскости, параллельной задней стенке корпуса, а в состоянии равновесия занимать отвесное положение в плоскости симметрии часов, проходящей через ось качения и ось стрелок.

Линза маятника должна быть установлена на стержне (в конструкции без регулировочной гайки), чтобы под действием усилия от руки она могла перемещаться вдоль стержня; произвольное перемещение линзы вдоль стержня не допускается.

Спусковое устройство в маятниковых часах должно быть отрегулировано относительно равновесного положения маятника.

В часах балансовых настольных и настенных после остановки механизма в результате использования резерва хода пружины

механизм должен начать действовать без каких-либо внешних воздействий после одного оборота заводного вала.

Качество ремонта проверяют внешним осмотром и наблюдением за работой часов без разборки механизма.

## Глава IV РЕКОМЕНДАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ЧАСОВ

### § 1. РАЗБОРКА

При ремонте часы разбирают в определенной последовательности с применением специального инструмента и приспособлений.

Крышку корпуса и ободок снимают специальным инструментом (ключом или ножом). Затем спускают заводную пружину. Для этого головку заводного вала держат правой рукой, а пинцетом в левой руке выводят собачку из зубцов барабанного колеса. Спускать пружину следует медленно, осторожно повертывая заводную головку в сторону, обратную заводу пружины. Нажимая на торец вала переводного рычага, вынимают заводной вал из механизма, затем, отвернув два винта крепления механизма, вынимают механизм из корпуса. Вставляют заводной вал в механизм. Далее укладывают корпусное кольцо, заднюю крышку и ободок в ячейку коробки.

После удаления механизма из корпуса рекомендуется сначала отвернуть винт крепления моста баланса, вынуть баланс и разобрать все детали, связанные с ним. После удаления баланса осторожно, чтобы не повредить циферблат, снимают стрелки, применяя для этого специальные рычаги или приспособления (см. рис. 60).

Во избежание повреждения циферблата между ним и рычагами помещают кусочек замши или бумаги, затем отвинчивают винты крепления циферблата, снимают циферблат и заворачивают винты циферблата.

Далее удаляют мосты анкерной вилки, основной колесной системы и барабанный, снимают анкерную вилку, колеса, барабан.

По мере разборки механизма детали укладывают в специальную тару с соответствующими ячейками.

Для удобства разборки и сборки механизм помещают на специальную подставку. Наиболее удобными подставками для механизмов разных калибров являются деревянные кольца или универсальная подставка (см. рис. 58).



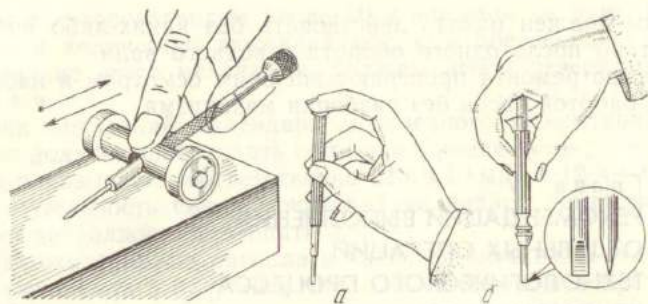


Рис. 73. Правила работы с отверткой:

а — заточка лезвия мелкой отвертки и правильное ее положение при работе; б — правильное положение крупной отвертки

Для отвертывания винтов необходимо иметь набор отверток на подставке с лезвиями разной ширины (см. рис. 46). Рабочая часть отвертки (ее лезвие) должна быть хорошо заправлена; ширина ее должна соответствовать размеру шлица винта. Правильное положение отвертки в процессе работы показано на рис. 73.

В начальный момент отвертывания нажимают на винт с некоторым усилием, чтобы отвертка не выскользнула из шлица и не повредила мост. Дальнейшее отвертывание производят легко, без особых усилий.

Мосты с платины снимают отверткой, вставленной в вырез — паз, находящийся между мостом и платиной. Одного осторожного нажатия вниз отверткой достаточно, чтобы освободить штифты моста из отверстий в платине.

Удаляя спираль из моста, ее освобождают из замка регулировочного градусника, повернув в сторону замок, и отвинчивают винт, закрепляющий колонку. После этого спираль удаляют из моста вместе с колонкой. Снимают спираль с баланса специальным пинцетом б (см. рис. 47).

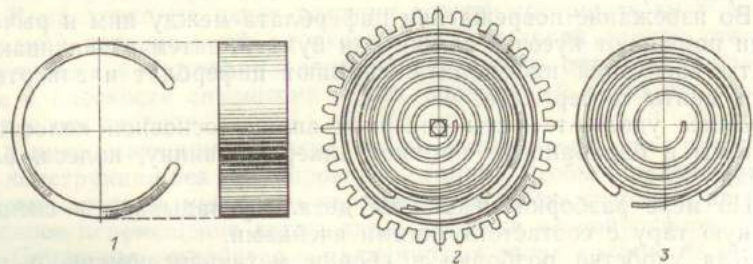


Рис. 74. Приспособление для извлечения пружины из барабана:

1 — кольцо; 2 — кольцо с пружиной в барабане; 3 — кольцо с пружиной, извлеченные из барабана

Крышку барабана двигателя наручных и карманных часов снимают отверткой, вставляемой в отверстие крышки. До удаления вала из барабана следует освободить его крючок из замка заводной пружины. Вскрывать крышку барабана крупногабаритных часов следует легким ударом деревянного молотка по торцу заводного вала.

Начинать извлечение пружины следует с внутреннего конца, осторожно придерживая барабан левой рукой, не давая пружине мгновенно развернуться. Пружину из крупногабаритных часов рекомендуется извлекать при помощи специального кольца 1 (рис. 74). Для этого барабан с открытой крышкой зажимают за квадрат вала в верстачные тиски.левой рукой барабан слегка поворачивают и, придерживая его в этом положении, надевают на пружину кольцо 2. После этого извлечение пружины, охваченной кольцом 3, не представляет затруднений.

Механизм малогабаритного будильника разбирают в определенной последовательности. Снимают заводные ключи и кнопки перевода стрелок. Отвертывают винты и снимают ножки или подставку. Снимают шайбу броши и вынимают стопорную кнопку. Отвинчивают втулку накладки и снимают накладку. Затем из корпуса вынимают механизм, который ставят на подставку циферблатом вверх, и снимают все стрелки. Отвертывают винты крепления подциферблатника и снимают его вместе с циферблатом. Снимают переводной вал сигнального механизма с пружиной, шайбу вексельного колеса и часовое колесо. Отвертывают винт крепления пружины запора боя (выключатель), снимают пружину, вексельное колесо и при необходимости минутный триб, отвертывают винт нижней накладки и снимают ее с платины.

Ставят механизм мостовой стороной вверх на подставку и спускают пружины хода и боя. Отвертывают винты моста баланса, снимают мост с узлом баланса, отвертывают винт крепления колонки спирали и отделяют узел баланса от моста. Отвертывают винты и снимают верхнюю накладку. Отвертывают винты анкерной вилки, снимают мост и анкерную вилку. Отвертывают винты крепления моста колесной передачи, снимают пружину собачки хода, барабанный мост, храповик, вынимают узел барабана, снимают крышку, вынимают вал барабана, осторожно извлекают из барабана заводную пружину и вынимают колеса из механизма. Затем отвертывают винты крепления моста боя, снимают пружину собачки боя, мост боя, шайбу, рычаг выключения, молоточек сигнального механизма, сигнальное колесо с трибом, храповик, узел барабана боя.

## § 2. ОЧИСТКА (МОЙКА) ДЕТАЛЕЙ

Этот процесс — один из важных, так как в большинстве случаев часы останавливаются вследствие загустевания или высыхания масла (смазки).



Существует несколько способов очистки деталей часового механизма — ручной, гидромеханический, ультразвуковой.

При ручном способе детали механизма часов опускают в посуду с бензином, а затем щеткой очищают каждую деталь. Отверстия мостов и платины очищают (полируют) чуркой, заточенной на три грани. Цапфы колес и оси баланса тщательно полируют и прочищают палочкой из бузины. Прочищают цапфы, также прокалывая по несколько раз папиросную бумагу.

Для ускорения процесса очистки и улучшения качества очистки деталей часов применяют различные по конструкции гидромеханические моечные машины, которые состоят из резервуаров для жидкости, электродвигателя, подъемного устройства и корпуса. Некоторые моечные машины имеют автоматическое устройство с программным управлением.

Принцип очистки (мойки) деталей часов в моющих машинах состоит в том, что моющий состав растворяет загустевшие масла, а вращение кассет с деталями часов в моющей жидкости удаляет все частицы грязи и посторонние тела и удерживает их в виде осадка в очищаемой жидкости.

Для мойки деталей применяют механические и ультразвуковые моечные машины. Детали подвергают мойке в мыльном растворе и в чистом бензине марки Б-70.

Состав моющего раствора, г/л

Мыло жидкое	100
Денатурат (спирт гидролизный)	100
Аммиак реактивный (нашатырь)	25
Щавелевая кислота	2
Дистиллированная вода	773

Приготавливая моющий раствор, в горячую воду вливают жидкое мыло, перемешивают, затем вливают гидролизный спирт (денатурат), а затем нашатырный. Все хорошо размешивают. Приготовленный состав хранят в герметичной посуде.

Наиболее действенным способом механической очистки деталей часов в настоящее время является очистка в ультразвуковых установках.

Под ультразвуком подразумевают механическое профильное колебание в газах, жидкостях или твердых телах, которое распространяется с большой скоростью. Число колебаний в секунду составляет примерно до 20 кГц, которое не воспринимается человеческим ухом и называется ультразвуком.

Принцип очистки ультразвуком состоит в том, что при очистке используется особое явление (кавитация), наступающая в жидкости, находящейся под воздействием ультразвука.

Сила ультразвуковых колебаний, вырабатываемых генератором, порождает силы сжатия и разрежения между молекулами жидкости. Вследствие этого в фазе разрежения молекулы расщепляются. Расщепление жидкости происходит на молекуляр-

ном уровне и главным образом, где связь между молекулами слабее всего. Это происходит там, где жидкость граничит с твердым телом. Жидкость расщепляется в момент наивысшего разрежения, образуя тысячи микроскопически малых вакуумных пузырьков, которые при последующем избыточном давлении вновь сталкиваются с большой силой, разрывая собой все, что находится в прочном молекулярном соединении. Кавитация, возникающая на поверхности очищаемого изделия, удаляет (выбивает) все загрязнения с большой силой.

Так как избыточное давление и разрежение распространяются во все стороны равномерно, кавитация возникает также внутри углублений, каналов и отверстий, которые недостижимы для любого обычного способа очистки.

Для очистки ультразвуком очищаемые детали должны быть погружены в жидкость, в которой находится электроакустический преобразователь с ультразвуковыми волнами.

Преобразователь, со своей стороны, возбуждается высокочастотным электронным генератором.

Установлено, что только кавитация в жидкостях вызывает отличное очищающее действие ультразвука.

Существует много ультразвуковых установок для мойки механизмов часов как импортного, так и отечественного производства. Широкое применение на предприятиях по ремонту часов нашла в настоящее время ультразвуковая установка УЗУ-0,25, где механизмы и корпуса часов обрабатываются в специальном моющем растворе при температуре 40—60°С с последующей промывкой в воде и бензине.

Технологический процесс мойки (очистки) проводится в 4—5 ваннах (табл. 3).

Для подготовки ультразвуковой установки к работе следует: проверить подключение провода от заземления к клеммам «земля» на генераторе и ванне, соединение провода генератора с ванной, подключение к генератору кабеля со штепсельной вилкой; поставить сливные краны ванны в положение «закрыто»; залить в отсеки ультразвуковой ванны моющий раствор до уровня 120—130 мм; включить вилку питающего кабеля в розетку электросети с напряжением 220 Вт; включить тумблер (при этом должна загореться лампочка, сигнализирующая о наличии напряжения питания, и появиться рабочий звук кавитирующей жидкости); выключить тумблер.

Мойка механизмов. Подвесить кассеты с механизмами часов на подвеску и опустить ее в первую ванну для предварительной замочки. Промыть в течение двух минут, вынуть подвеску с кассетами из ванны, встряхнуть и опустить ее во вторую ванну с ультразвуком. Включить тумблер, при этом должна загореться сигнальная лампочка и появиться рабочий звук кавитирующей жидкости. Промыть механизм в этой ванне в течение 2 мин, а затем перенести подвеску в третью ванну для ополаски-



Таблица 3

Технологический процесс мойки (очистки), мин

Операция	Механизмы наручных часов	Корпусы наручных часов	Будильники малогабаритные и обыкновенные	Крупногабаритные часы
Замочка в моющем составе (при температуре 40—60° С) (первая ванна) . . .	2	2	2	2
Промывка в составе (при температуре 40—60° С) в установке УЗУ—0,25 (вторая ванна) . . . . .	2	2	2	10—15
Промывка (ополаскивание) в теплой воде при температуре 50—60° С (третья ванна) . . . . .	0,5—1	0,5—1	0,5—1	0,5—1
Стряхивание (продувание воздухом)	0,5	0,5	0,5	0,5
Первая промывка в бензине (четвертая ванна) . . . . .	0,5—1	—	0,5—1	0,5—1
Стряхивание . . . . .	0,5	—	0,5	0,5
Вторая промывка в бензине (пятая ванна) . . . . .	0,5—1	—	0,5—1	0,5—1
Стряхивание (продувание воздухом) . . . . .	0,5	—	0,5	0,5
Сушка в сушильном шкафу . . . . .	2	4—6	4—6	4—6

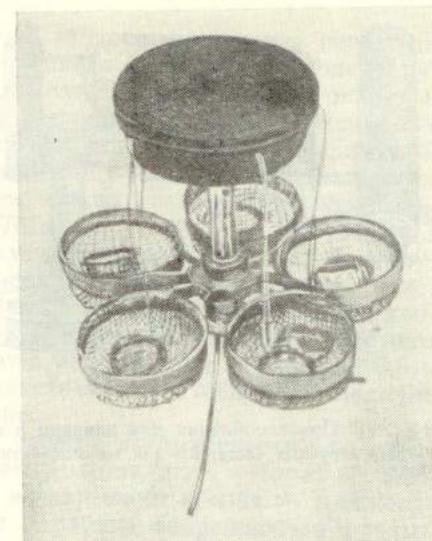
вания. Вынуть подвеску с кассетами, поставить ее на подставку для стекания. Установить подвеску в четвертую ванну с бензином и промывать их в течение 0,5—1 мин. Вынув подвеску из ванны, встряхнуть и установить в пятую ванну с бензином для второй промывки и промывать также в течение 0,5—1 мин. Вынуть подвеску из ванны, встряхнуть и установить в сушильный шкаф для сушки в струе теплого воздуха в течение 4—6 мин. Снять подвеску с кассетами с приспособлениями для сушки, открыть кассету и выборочно проверить качество промывки.

Промытые детали не должны иметь следов загустевшей смазки. Детали должны иметь блестящую, чистую поверхность. После промывки каждых 200 штук часов заменить моечный состав и бензин.

Мойка корпусов часов. Для мойки корпусов используют специальное приспособление (рис. 75), позволяющее промывать их, не отделяя ярлык от корпуса. Чтобы предохранить ярлык от размокания, его укладывают в герметичный контейнер (банку).

Корпусы промывают в определенной последовательности. Взять корпус с ярлыком, положить ярлык в верхнюю часть приспособления (контейнер), закрыть крышкой. Положить корпус в нижнюю часть приспособления — кассету, не отделяя его от ярлыка. Туда же положить остальные детали корпуса: ободок.

Рис. 75. Приспособление для мойки корпусов часов в установке УЗУ-0,25



низ корпуса, крепежное кольцо, вкладыши. Таким же порядком заполнить все ячейки кассеты.

Опустить приспособление с корпусами в ванну № 1 с моющим раствором для предварительной замочки, промывать в течение 2 мин. Вынуть приспособление из ванны № 1, встряхнуть и опустить в ванну № 2 с ультразвуком, заполненную моющим составом, включить генератор и промывать в течение 2 мин. Выключить генератор, вынуть из ванны приспособление с корпусами и промывать корпуса в проточной воде. Продуть корпуса воздухом и поставить на 4—6 мин в сушильный шкаф. Вынуть из сушильного шкафа и выборочно проверить качество промывки. Открыть верхнюю часть приспособления (контейнер), вынуть ярлыки, а из кассеты корпус с деталями и положить в соответствующую ячейку тары.

### § 3. СБОРКА И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

Прежде чем вставить заводную пружину в барабан, ее сначала устанавливают в специальное приспособление (рис. 76), навивают, а затем вставляют в корпус барабана. После этого вал вставляют в барабан, а крючок вала заводят в отверстие внутреннего конца пружины. Путцгольцем выравнивают витки пружины по плоскости, нажимая им на торец витков.

В отдельных случаях, особенно при ремонте импортных часов и отсутствии необходимых для этого пружин, допускается исправлять старые пружины, если их обрыв произошел в начале или в конце пружины.

Изготавливая внутренний замок пружины, следует отпустить ее конец на такую величину, чтобы он плотно охватывал вал барабана на один оборот при распушенной пружине. Необходимо также обеспечить плавность перехода от отожженного участка пружины к участку нормальной твердости. Внутренний виток пружины обычно подвергают отжигу на самом краю, но не более чем на 5—8 мм; далее, в пределах примерно одного



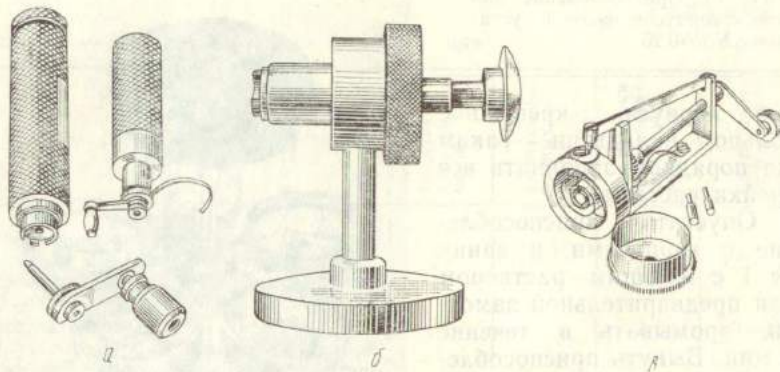


Рис. 76. Приспособления для навивки и вставки пружины в барабан:  
а — для наручных часов; б — для малогабаритных будильников; в — для крупногабаритных часов.

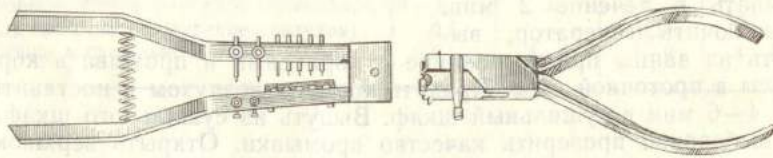


Рис. 77. Щипцы для прокусывания отверстий в пружине и барабане

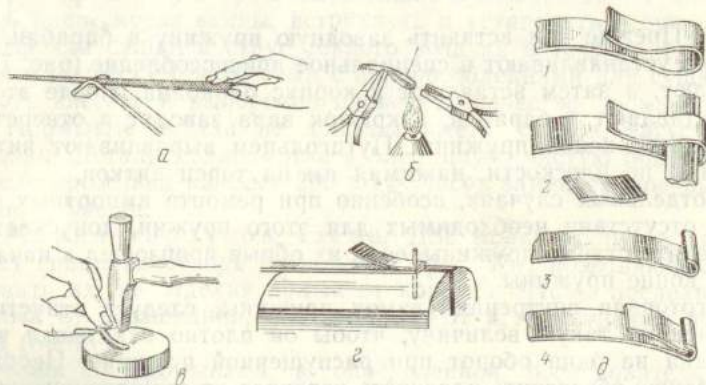


Рис. 78. Изготовление замка пружины:  
а — пропильвание отверстия в пружине; б — изгибание расчеканиванием; в — изгибание расчеканиванием; г — крепление накладки; д — изготовление замка со съёмным вкладышем; е — заготовка пружины; ж — отрезок пружины; з — выступ замка; и — замок

оборота, должна следовать зона отпуска, постепенно переходящая от серого цвета до светло-синего. Отпущенный конец пружины подвергают шлифовке и полировке для снятия окалины. Диаметр отверстия внутреннего конца пружины должен быть немного больше диаметра крючка вала барабана. Наилучший способ изготовления отверстия — прокусывание специальными щипцами (рис. 77). Отверстие можно также пропилить трехгранным напильником (рис. 78, а).

Закрывая барабан, крышку вставляют заподлицо с корпусом без перекоса. Концы мечевидной накладки должны находиться в окнах корпуса барабана и крышки. После сборки проверяют сцепление крючка вала барабана с пружиной, для чего корпус барабана поворачивают в направлении заводки на 0,5—1 оборот, поддерживая вал пинцетом. Затем проверяют наличие осевого зазора вала в барабане.

При сборке узла барабана часов с автоматическим подзаводом пружины заводную пружину вставляют в барабан вместе с фрикционной накладкой и закрывают крышкой. Для контроля крепления пружины вал барабана закрепляют в ручных тисках, а корпус барабана вращают рукой.

Фрикционная накладка должна обеспечивать равномерное проскальзывание пружины относительно барабана.

Наружные углы и грани отверстия пружины следует округлить.

При изготовлении новой пружины внутренний конец после отжига и просечки отверстия подвергают изгибу расчеканиванием, как показано на рис. 78, в.

Если замок наружного витка пружины оборвался в пределах половины оборота, его можно исправить тем же способом, что и замок внутреннего витка.

Исправление замка с накладками любых типов в большинстве случаев сопряжено со сверлением отверстия в пружине для заклепки. Так, если ремонтируют замок с простой накладкой, то конец пружины нагревают на длину, не превышающую 6—7 мм, подвергая отпуску. Отверстие просверливают круглым надфилем, конец которого заточен острым трехгранником. Для этого пружину, положенную на брусок твердого дерева, обрабатывают надфилем до тех пор, пока на ее обратной стороне не появится выпуклость, после спиливания которой в пружине появляется отверстие. Очистив пружину от окалины, в ее отверстие вставляют отрезок мягкой стальной проволоки. Проволоку зажимают в тиски (рис. 78, г) и, надев на нее накладку, обрезают. Выступающий конец опиливают так, чтобы он слегка поднимался над поверхностью накладки, и расклепывают. После этого пружину вынимают из тисков, обрезают другой конец проволоки, также опиливают и расклепывают.

Замок со съёмным вкладышем (рис. 78, д) изготавливают следующим образом. Конец пружины длиной 10—12 мм отжигают



докрасна и, не вынимая из пламени, постепенно изгибают, образуя сначала изгиб с большим радиусом пружины. Небольшой отрезок пружины 2 вставляют между сжатыми концами, после чего пружину вновь нагревают и осторожно сжимают плоскогубцами, предварительно нагрев их губки, чтобы пружина не треснула (рис. 78, б). Излишек пружины отрезают, оставляя выступ 3 длиной до 1—1,5 мм. Загнутый выступ замка остро зашлифовывают изнутри. Из излишка пружины делают вкладыш с заостренной передней кромкой, придают ему небольшой изгиб и вкладывают в замок 4.

Для установки пружины в барабан крупногабаритных часов следует применять приспособление для навивки пружин (см. рис. 76, в), а для малогабаритных — приспособление, изображенное на рис. 76, а и б. Пружину предварительно протирают ветошью, зажав ее конец плоскогубцами и протягивая через пропитанную в масле ветошь. Установив пружину в барабан, закрепляют ее наружный конец, а внутренний закрепляют на валу.

Неисправности узла барабана: биение или перекос барабана на валу вследствие разработки отверстий, деформация или поломка зубьев, поломка крючка, ослабление посадки крышки, деформация дна или крышки. В этих случаях узел барабана заменяют новым.

Для запрессовки крышки барабана крупногабаритных часов барабан зажимают в тиски с параллельными губками между двумя брусками твердого дерева с отверстиями для концов вала, выступающих из барабана, и равномерно сжимают брусками тисками.

#### § 4. СБОРКА И РЕМОНТ МЕХАНИЗМА ЗАВОДА ПРУЖИНЫ И ПЕРЕВОДА СТРЕЛОК

Механизм завода пружины и перевода стрелок (ремонтур) собирают в определенной последовательности.

Устанавливают на подставку платину циферблатной стороной вверх, а в ее выемку вставляют кулачковую муфту и заводной триб.

В отверстие платины вставляют заводной вал с заводной головкой так, чтобы он вошел в отверстие заводного триба и кулачковой муфты. Затем проверяют вращение заводного вала в платине и заводном трибе. Вращение заводного вала и перемещение кулачковой муфты должно быть свободным.

Устанавливают переводной рычаг с осью. Хвостовая часть переводного рычага должна находиться в проточке заводного вала, а его ось должна быть вставлена в отверстие платины. Устанавливают заводной рычаг на штифт в платине таким образом, чтобы его конец входил в проточку кулачковой муфты.

Пружину заводного рычага вставляют пинцетом в расточку платины, придерживая заводной рычаг пуцгольцем так, чтобы

длинный конец пружины упирался в заводной рычаг, а короткий — в стенку расточки. На соответствующие колонки надевают переводные колеса и вексельное колесо с трибом, проверяя легкость их вращения пинцетом: все три колеса должны вращаться свободно, без заеданий и рывков. Затем надевают фиксатор на штифт заводного рычага и колонку переводного колеса, а во впадину переводного рычага вводят штифт фиксатора, который привертывают к платине винтами.

Вращая пинцетом вексельный триб, проверяют легкость вращения колес. Заводной вал должен переключаться из положения «завод» в положение «перевод стрелок» с небольшим усилием, а положение «завод» и «перевод стрелок» строго фиксироваться. Поставив заводной вал в положение «перевод стрелок», проверяют глубину зацепления кулачковой муфты с переводным колесом, а вращая заводной вал, определяют легкость вращения колес при зацеплении с кулачковой муфтой. Кроме того, проверяют осевые зазоры вексельного и переводных колес по отношению к платине и мосту ремонтюара, а также действие пружины переводного рычага. Для этого нажимают на ось переводного рычага. Под действием пружины рычаг должен возвращаться в исходное положение.

Основными неисправностями в узле ремонтюара могут быть: поломки зубьев колес и трибов фиксатора, износ уступов переводного и заводного рычагов, большая выработка в отверстии платины для заводного вала, ослабление пружины заводного рычага, самопроизвольное отвертывание вала переводного рычага (у часов, имеющих вал с резьбой).

Обычно поврежденные и изношенные детали ремонтюара заменяют новыми. вновь устанавливаемые детали должны строго соответствовать по своей конфигурации заменяемым и обеспечивать правильное взаимодействие при работе.

#### § 5. СБОРКА И РЕМОНТ ОСНОВНОЙ КОЛЕСНОЙ СИСТЕМЫ

Приступая к сборке, платину устанавливают на специальную подставку мостовой стороной вверх, а на платину устанавливают узел центрального колеса, узлы промежуточного, секундного и анкерного колес. Колеса накрывают ангренажным мостом, который надевают на соответствующие втулки, запрессованные в платину. Осторожно, придерживая мост, в отверстия его камней вставляют цапфы трибов и, проверив наличие осевых зазоров, привертывают мост винтами.

При несоответствии зазоров ангренажный мост снимают и на специальном винтовом потансе (рис. 79) передвигают соответствующий камень на нужную величину и снова проверяют осевые зазоры.

Затем проверяют вращение колес, их плоскостное и радиальное биение.



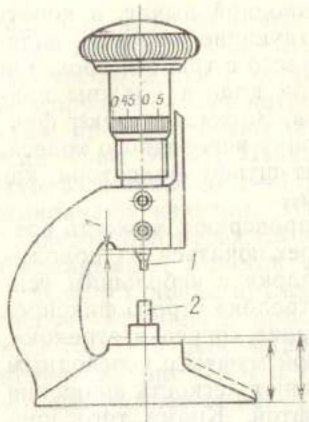


Рис. 79. Потанс для запрессовки и передвижки камней:  
1 — пуансон; 2 — матрица

Установив заводное колесо на барабанный мост, дают масло в расточку заводного колеса под накладку, после чего ее привертывают винтами. Проверяют легкость вращения и осевой зазор заводного колеса.

В узле барабана проверяют зазоры между валом и барабаном, а затем устанавливают барабан на платину и контролируют его вращение в отверстии платины. Накрыв барабан мостом, его привертывают вин-

тами. Проверяют радиальный зазор между валом барабана и мостом и осевой зазор между валом барабана, платиной и мостом. При сборке должно быть соблюдено также точное расположение барабана относительно центрального колеса.

Верхнюю цапфу вала барабана смазывают маслом, барабанное колесо надевают на квадрат вала барабана и привертывают винтом.

После проверки легкости вращения колесной системы пружину собачки заводят в расточку барабанного моста и собачку надевают на колонку так, чтобы конец пружины взаимодействовал со штифтом собачки снизу. Затем собачку закрепляют винтом и проверяют ее осевой и радиальный зазоры в расточке моста и на колонке. Далее проверяют качество зацепления всей кинематической цепи — от барабана до анкерного колеса, вращая заводную головку, заводят заводную пружину до начала вращения колес на два-три зуба барабанного колеса — колеса должны вращаться плавно, без рывков и треска.

Когда пружина развернется, колеса на мгновение остановятся, а затем повернутся на несколько оборотов в обратную сторону, что хорошо будет заметно по движению анкерного колеса в обратном направлении. Чем больше таких оборотов сделает анкерное колесо, тем лучше качество зацепления, тем легче так называемый скат колес. При нормальном зацеплении анкерное колесо должно повернуться в обратную сторону не меньше 3—4 раз.

Глубину зацепления колес следует начать проверять с промежуточного колеса и секундного триба. Для этого заостренную чурку прижимают к верхней цапфе оси секундного колеса, а другой чуркой покачивают промежуточное колесо и проверяют зазор зубьев промежуточного колеса в трибе.

После проверки зацепления секундного триба и промежуточного колеса проверяют глубину зацепления центрального колеса

с промежуточным трибом, зацепление часового колеса с минутным трибом и т. д.

При сборке ангренажа часовых механизмов, имеющих накладные камни в колесной системе, нужно снять ангренажный мост, вынуть колеса с накладными камнями (обычно анкерное колесо) и маслodoзиркой смазать верхние и нижние накладные камни. После смазки установить на место колеса и ангренажный мост, привернув его винтами.

При сборке основной колесной системы наиболее часто встречаются такие дефекты, как тяжелое вращение колес и потрескивание при вращении колесной системы.

Основными причинами тяжелого ската колес являются: глубокое зацепление в какой-либо паре колесо—триб при завышенном диаметре колеса или триба, невыдержанном межцентровом расстоянии между колесом и трибом; неправильный профиль зуба колеса или триба; отсутствие осевых или радиальных зазоров; погнутость цапф трибов; грязь в механизме.

Потрескивание при вращении колесной системы слышится в следующих случаях: мелкое зацепление пары колесо—триб при заниженном диаметре колеса или триба или невыдержанном межцентровом расстоянии между колесом и трибом, неправильный профиль зуба колеса или триба, не выдержаны осевые или радиальные зазоры, больше допустимого радиальное биение какого-либо колеса.

При ремонте ангренажа крупногабаритных часов индивидуальным методом иногда приходится подбирать нужные колеса, восстанавливать зубья, а при необходимости и изготавливать отдельные детали.

Подбирая недостающее колесо или триб, необходимо определить при помощи различных мерительных инструментов и калибров их размеры. Обмер колес и трибов производят по окружности их выступов.

При ремонте колесной системы рекомендуется проверять качество зацепления колес попарно, т. е. вращая барабан с центральным колесом, центральное колесо с промежуточным и т. д. Если при проверке какой-либо пары выявится недостаточная плавность и слаженность ее работы, эту пару следует тщательно, зуб за зубом, проверить по всей окружности.

Если колесо установлено на трибе с перекосом, нужно установить триб в одно из отверстий нитбанка и плоским пуансоном с отверстием, имеющим диаметрический срез, нанести легкий удар по соответствующему участку задней стороны триба.

Если колесо насажено на триб эксцентрично, следует выбить триб и вновь надеть колесо, закрепив его расклепкой при помощи пуансона и проверив плавность его зацепления с ведомой парой.

Незначительное радиальное биение может быть устранено легкой обработкой колеса на вельцмашине, либо путем опиловки



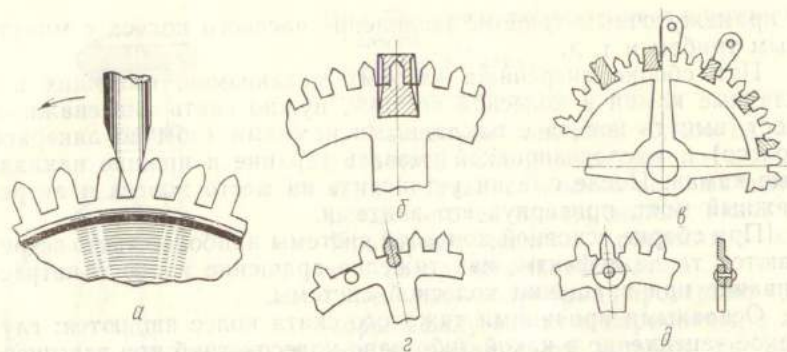


Рис. 80. Способы исправления и крепления зубьев:  
 а — отверткой; б — прямым замком; в — замком «ласточкин хвост»; г — цилиндрическим замком; д — болтом.

выступающих зубьев бархатным напильником. В обоих случаях следует внимательно следить за тем, чтобы не уменьшить толщину обрабатываемого зуба.

К дефектам колес относятся также односторонний износ зубьев, их деформация и поломка. При одностороннем износе следует снять колесо с триба, перевернуть и снова посадить его на ось так, чтобы неисправная сторона зубьев больше не участвовала в работе.

Незначительно сработанные зубья исправляют, оттягивая обод колеса или его отдельные зубья. Если оттяжку зубьев производят непосредственно молотком, то удары надо наносить несколько под углом, держа молоток наклонно, так как прямыми ударами можно нарушить форму колеса. После этого плоскость колеса слегка опиливают, уничтожая следы ударов. Так как после оттягивания расстояние между зубьями и их ширина изменяются, колесо осторожно выправляют на вельцмашине и очищают от заусенцев.

Погнутый зуб исправляют широкой отверткой (рис. 80, а), упирая ее в основание соседнего зуба и отгибая поврежденный зуб в требуемом направлении. Исправленный зуб слегка опиливают напильником.

В колесах, работающих с незначительным усилием, сломанный зуб заменяют новым, закрепляемым в прямом замке (рис. 80, б). В том месте обода, где необходимо вставить новый зуб, выпиливают прямоугольный паз, в который плотно вставляют латунную прямоугольную пластинку. С нижней стороны колеса накладывают небольшое количество припоя и нагревают обод, избегая его непосредственного прикосновения с пламенем спиртовки. Когда припой расплавится, на место пайки добавляют еще немного олова и продолжают пайку до тех пор, пока капли олова не выступят на противоположной стороне обода ко-

леса. Вставленный зуб обрабатывают напильником, снимая шибром излишек припоя.

В тех случаях, когда колесо работает, передавая большие усилия, новый зуб укрепляют в замке «ласточкин хвост» (рис. 80, в) и припаивают. Вставленный зуб опиливают по простому шаблону, благодаря которому можно контролировать высоту зуба, ширину межзубцовую впадины и ширину самого зуба.

Цилиндрический замок (рис. 80, г) применяют в тех случаях, когда ремонтируемое колесо имеет очень тонкий обод. Для этого сбоку обода просверливают небольшое отверстие и пропиливают прорезь. Заготовку замка выполняют со специальным цилиндрическим хвостовиком, который после установки в отверстие слегка расклепывают с обеих сторон и пропаявают. Дальнейшую обработку зуба производят обычным путем.

При необходимости сменить сразу несколько зубьев обычно используют готовую часть от старого колеса с зубьями аналогичной формы и размера.

Крепление зубчатого сектора осуществляют в пазу типа «ласточкин хвост» с последующей пропайкой. Плоскость колеса после такого ремонта шлифуют грифелем с маслом, нанесенным на пробку, прижимаемую к колесу, вращающемуся в станке.

Кроме того, сломанный зуб можно закрепить болтом (рис. 80, д).

После исправления зубьев с нижней плоскости колеса следует тщательной шлифовкой удалить заусенцы с последующей очисткой зубьев металлической или карповочной щеткой. Цапфы всех осей рекомендуется полировать во время каждого ремонта часов. Оси крупногабаритных часов можно полировать на токарном станке; цапфы карманных и наручных часов обрабатывают на цапф-машине.

## § 6. СБОРКА И РЕМОНТ СТРЕЛОЧНОГО МЕХАНИЗМА

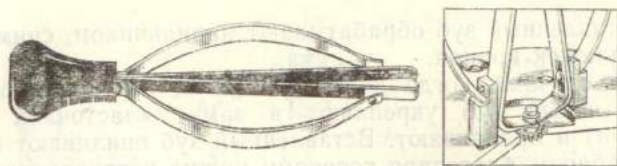
При сборке стрелочного механизма на ось центрального колеса с некоторым натягом (фрикционно) устанавливают сначала триб минутной стрелки, затем вексельное колесо с трибом, а на триб минутной стрелки свободно надевают часовое колесо (см. рис. 12).

При слабой посадке триб минутной стрелки обжимают специальными щипцами б (см. рис. 49) с ограничительным винтом. Для обжима в отверстие триба вставляют колезвар.

При необходимости триб минутной стрелки снимают с оси центрального колеса с помощью специального приспособления (рис. 81).

Триб минутной стрелки в крупногабаритных часах крепится непосредственно на центральной оси. Центральное колесо 4 (рис. 82) с цевочным (или фрезерованным) трибом 5 свободно вращается на оси 1, на которую плотно напрессован минутный





Р и с. 81. Приспособление для снятия триба минутной стрелки

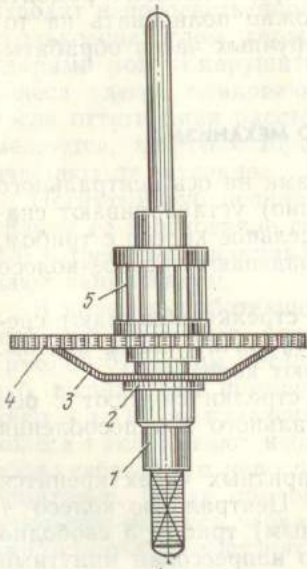
триб. Поскольку в этой конструкции триб минутной стрелки составляет с осью жесткую систему, фрикционность соединения, необходимая для перевода стрелок, достигается с помощью трехлопастной пружинной шайбы 3, удерживаемой на оси шайбой 2, напесованной на ось и создающей необходимый натяг пружинной шайбы.

Если триб вксельного колеса имеет большой радиальный зазор, это может вызвать перекося вксельного колеса и проскакивание его зубьев относительно зубьев триба минутной стрелки, а также проскакивание часового колеса относительно триба вксельного колеса. В этих случаях вксельное колесо подлежит замене.

Если триб вксельного колеса насаживается на ось туго, то отверстие триба расширяют разверткой.

Часовое колесо должно вращаться на трибе минутной стрелки свободно, с минимальным радиальным зазором, так как в противном случае перекося колеса может привести к нарушению зацепления между часовым колесом и вксельным трибом.

Излишнюю тугую посадку часового колеса на минутный триб устраняют развертыванием колесаваром втулки часового колеса.



#### § 7. СБОРКА И РЕМОНТ УЗЛА АНКЕРНОГО СПУСКА

При сборке и ремонте анкерного спуска платину устанавливают на подставку мостовой стороны вверх с укрепленной на ней основной колесной системой.

Перед установкой анкерной вилки проверяют состояние и пра-

Р и с. 82. Центральное колесо будильника: 1 — ось; 2 — шайба; 3 — шайба фрикционная пружинная; 4 — колесо центральное; 5 — триб цевочный

вильность установки палет, чтобы они находились в пазах без перекося и были надежно закреплены шеллачным клеем. На поверхности палет не должно быть сколов или других механических повреждений. Цапфы оси анкерной вилки прочищают палочкой из бузины. Нижнюю цапфу анкерной вилки вставляют в отверстие камня и накрывают ее мостом так, чтобы фиксирующие штифты в платине попали в отверстия моста. Придерживая мост анкерной вилки пуцгольцем, верхнюю цапфу оси анкерной вилки вставляют в отверстие камня анкерного моста. После привертывания анкерного моста к платине проверяют осевую и радиальную зазоры оси анкерной вилки. При несоответствии зазора мост анкерной вилки снимают с платины и на винтовом потансе передвигают камень в требуемом направлении, затем мост устанавливают вновь и проверяют осевую зазор.

После установки осевого зазора проверяют расположение палет относительно зубьев анкерного колеса. Анкерное колесо не должно по высоте выходить за пределы палет.

Далее проверяют расположение рожек анкерной вилки на платине по высоте и перемещение анкерной вилки от одного ограничительного штифта к другому при спущенной пружине; при повороте механизма в вертикальной плоскости анкерная вилка должна свободно перемещаться от штифта к штифту под действием собственной массы.

Наличие притяжки проверяют после завода пружины на несколько оборотов заводной головки: хвост анкерной вилки несколько отводится от ограничительного штифта, при этом зуб анкерного колеса должен находиться на плоскости покоя палеты. Под действием притяжки вилка должна возвратиться к ограничительному штифту.

Если угол притяжки достаточен, то анкерная вилка сразу же возвратится к ограничительному штифту. Притяжку проверяют на входной и выходной палетах для каждого зуба анкерного колеса. Чтобы получить большой угол притяжки, увеличивают наклон палеты к зубу анкерного колеса заменой широкой палеты на более узкую или расширением (в соответствующую сторону) паза анкерной вилки с последующим поворотом в пазу палеты.

Мелкий ход исправляют, слегка приближая палеты к анкерному колесу, а глубокий — углубляя палеты в пазы анкерной вилки.

При установке новой или укреплении старой палеты необходимо предварительно очистить паз анкерной вилки от остатков шеллачного клея. Палеты должны входить в паз достаточно плотно, чтобы до зашеллачивания можно было испытать палету в работе и отрегулировать ее положение. При установке палеты нельзя прикасаться металлическим инструментом к ее плоскостям покоя и импульса. Рекомендуется для перемещения палет применять острую палочку из дерева твердой породы. При



зашеллачивании палеты на предварительно прогретую специальную жаровню укладывают копьем вверх анкерную вилку, после чего на палету накладывают небольшой кусочек шеллака. При этом вилку прогревают до полного растекания капли шеллака по ее пазу.

Далее проверяют длину копья и рожки анкерной вилки. Рожкам вилки необходимо придать нужную форму (рис. 83, а).

Длинное копьё анкерной вилки укорачивают опиловкой конца копья (рис. 83, в). После укорачивания рожков следует изготовить новое копьё.

Погнутые латунные анкерные вилки часто исправляют легкими ударами молотка по плоскому пуансону, при этом хвостовик анкерной вилки кладут на специальную наковальню.

Вилку, изготовленную из твердого металла, зажимают в тиски и исправляют на узкой наковальне, наносят по хвостовику несколько легких ударов пуансоном, заточенным как зубило, но с закругленным концом.

В тех случаях, когда анкерная вилка имеет слишком большой ход между ограничительными штифтами, их следует слегка изогнуть и приблизить друг к другу, сохраняя параллельность.

В некоторых случаях при регулировке узла спуска оказывается необходимым слегка изогнуть хвостовик анкерной вилки. Это легко осуществить при помощи приспособления (рис. 83, б), представляющего собой плиту с отверстием для оси вилки.

Чтобы копьё касалось предохранительного ролика только в момент предохранения, а все остальное время находилось в свободном состоянии, устанавливают зазор в копьё в два раза меньше зазора в рожках.

Для проверки зазоров в рожках анкерной вилки импульсный камень устанавливают напротив рожка таким образом, чтобы при этом зуб анкерной вилки находился на плоскости покоя палеты. Покачивая анкерную вилку, проверяют зазор в рожках.

Для проверки зазоров в копьё баланс поворачивают так, чтобы копьё оказалось напротив выпуклой части предохранительного ролика.

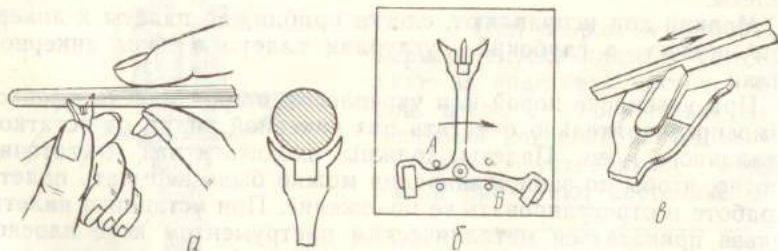


Рис. 83. Исправление хвостовика анкерной вилки: а — рожков; б — исправление изогнутости; в — копья

тельного ролика. Зазор в копьё определяют, покачивая анкерную вилку. Если зазор мал, копьё опиляют под углом  $100 \pm 5^\circ$  (рис. 83, в). После опиловки копьё полируют.

При большом зазоре копьё оттягивают на потансе.

Правильность зазоров проверяют путем ввода импульсного камня в паз двойного ролика. Если импульсный камень входит в паз свободно — зазор установлен правильно, если наскочит на рожок — зазор в копьё большой.

Положение хвостовика анкерной вилки относительно двойного ролика исправляют, подгибая хвостовик анкерной вилки (рис. 83, б) и соблюдая параллельность копья рожкам.

При ремонте узла спуска могут встретиться следующие дефекты.

Глубокий ход — при котором угол полного покоя больше 0,1 мм, а угол потерянного пути не больше 0,03 мм; часы будут иметь так называемый «вялый» ход и остановятся.

Мелкий ход — при котором угол полного покоя меньше 0,06 мм, а угол потерянного пути больше 0,03 мм; часы могут останавливаться или иметь «вялый» ход.

Причины, вызывающие глубокий или мелкий ход, могут быть вызваны неправильной установкой глубины хода, большими зазорами в рожках и копьё и большим потерянным путем.

Мал потерянный путь — палета в каком-либо положении не пропускает зуб анкерного колеса; часы будут иметь так называемый меняющийся ход или остановятся.

Широкая скоба — при отходе анкерного колеса назад угол внешнего падения настолько мал, что зуб анкерного колеса натывается на палету (рис. 84, а); часы могут останавливаться или иметь неровный ход.

Узкая скоба — при отходе анкерного колеса назад угол внутреннего падения настолько мал, что зуб анкерного колеса натывается на палету (рис. 84, б); часы также могут останавливаться или иметь неровный ход.

Причины, вызывающие дефекты — узкая или широкая скоба, могут быть следующие: неправильное расположение пазов под палеты в анкерной вилке, неправильная установка ограничительных штифтов, неправильное положение оси анкерной вилки относительно линии хода, погнута хвостовая часть анкерной вилки, большой зазор между копьём и предохранительным роликом.

В случае сотрясения часов может произойти самопроизвольный поворот анкерной вилки, в результате чего импульсный камень ударит по внешней части рожка и часы остановятся.

Мал зазор между копьём и предохранительным роликом — в одном из положений часов копьё может коснуться предохранительного ролика (рис. 84, в); часы будут иметь «вялый» ход.



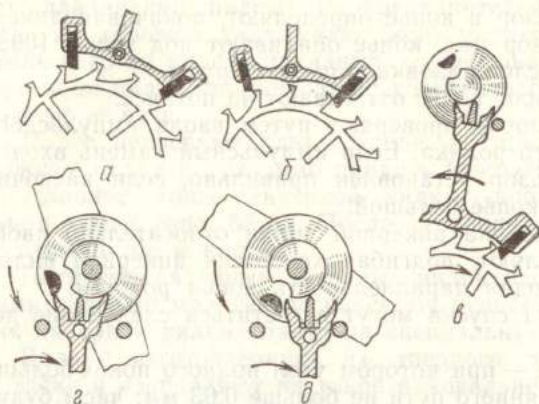


Рис. 84. Дефекты спуска:

а — широкая скоба; б — узкая скоба; а — малый зазор между копьем и предохранительным роликом; з — насаживание импульсного камня на рожок; д — выход импульсного камня на внешнюю сторону рожка

Зазор между рошком и импульсным камнем меньше зазора между копьем и предохранительным роликом; часы могут останавливаться из-за насаживания импульсного камня на концы рожков (рис. 84, з).

Большой зазор между роликом и импульсным камнем — в момент, когда копь находится напротив выемки в предохранительном ролике при случайном сотрясении часов может произойти самопроизвольный поворот анкерной вилки, импульсный камень выйдет на внешнюю сторону рожка (рис. 84, д); часы остановятся.

Большой зазор импульсного камня в пазу анкерной вилки — произойдет потеря импульса при работе спуска; часы будут иметь «вялый» ход.

Мал зазор импульсного камня в пазу анкерной вилки — часы будут иметь «вялый» ход или остановятся.

Плохо проклеены палеты или импульсный камень — часы останавливаются из-за нарушения регулировки спуска, выпадения палет или импульсного камня.

Погнуты цапфы оси анкерной вилки или оси баланса — часы будут иметь «вялый» ход и будут останавливаться.

Неправильные осевые зазоры баланса или анкерной вилки — часы будут иметь «вялый» ход и останавливаться.

Отсутствие притяжки или, если она мала, часы будут иметь «вялый» ход.

### § 8. ОБРАБОТКА И СБОРКА УЗЛА БАЛАНСА

При обработке и сборке узла баланса выполняют следующие работы.

Удаляют сломанную ось и запрессовывают новую, правят обод баланса и уравнивают его.

Закрепляют спираль в колодке и колонке, изготавливают концевую кривую Брега, правят деформированную спираль, определяют длину ее, вклеивают внешний виток спирали в колонку.

**Замена оси баланса.** При замене негодной оси необходимо удалить ее из баланса. Чтобы при этом не повредить баланс, верхнюю часть заклепанного заплечика баланса стачивают на специальном приспособлении (рис. 85), после чего ось легко извлекается из отверстия баланса. Сломанную ось можно удалить также, разрушив заплечико оси на потансе специальным пуансоном. Для этого баланс со сломанной осью устанавливают так, чтобы уступ оси, на который насаживается спираль, вошел в отверстие матрицы потанса. На торец оси опускают пуансон и ударом часового молотка по пуансону разрушают заплечико, после чего ось легко снимается. Вставляя новую ось на матрицу потанса, необходимо установить баланс на уступ оси, вставить в потанс пуансон и опустить его на ось баланса (рис. 86, а). Частыми легкими ударами часового молотка по пуансону расклепать заплечико оси баланса, одновременно вращая баланс пальцем, чтобы при запрессовке не сместился центр вращения оси баланса. Затем, вставив узел баланса в цапговые ручные тиски и поворачивая баланс на оси, следует проверить прочность запрессовки.

Установив баланс с осью на специальный потанс (рис. 86, б), двойной ролик насаживают на ось баланса так, чтобы эллипс расположился перпендикулярно перекладке баланса, и легким ударом пуансона напрессовывают ролик до упора.

Далее баланс устанавливают в ляуфциркуль и, вращая его в опорах ляуфциркуля (рис. 87, а), визуально проверяют плоскостное и радиальное биение баланса. Плоскостное биение исправляют легкой подгибкой перекладки баланса при помощи

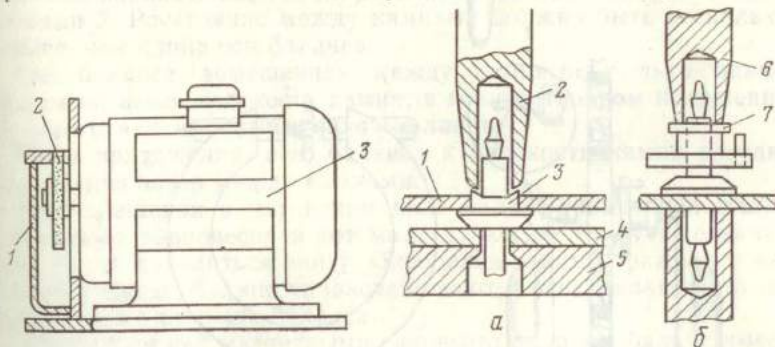


Рис. 85. Приспособление для стачивания сломанной оси баланса:

1 — площадка регулировочная; 2 — круг абразивный; 3 — электродвигатель

Рис. 86. Способы запрессовки оси баланса и двойного ролика:

а — ось баланса; б — двойного ролика; 1 — баланс; 2 — пуансон; 3 — ось баланса; 4 — прокладка латунная; 5 — наковальня; 6 — пуансон; 7 — ролик двойной



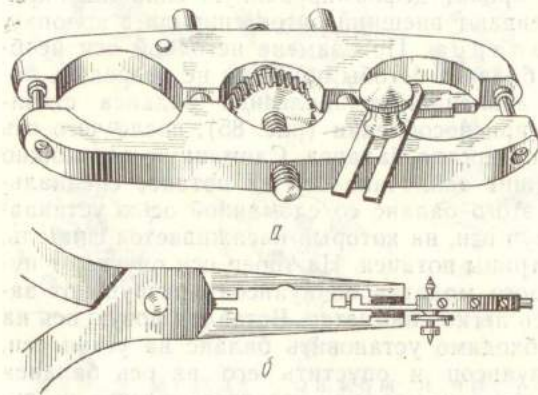


Рис. 87. Правка баланса при помощи:  
а — ляуфциркуля; б — специальных щипцов

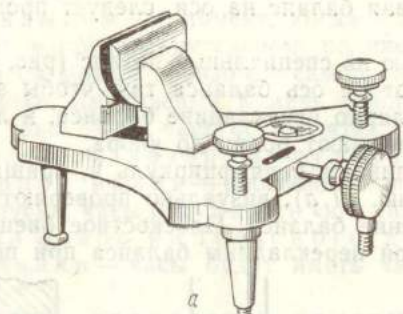
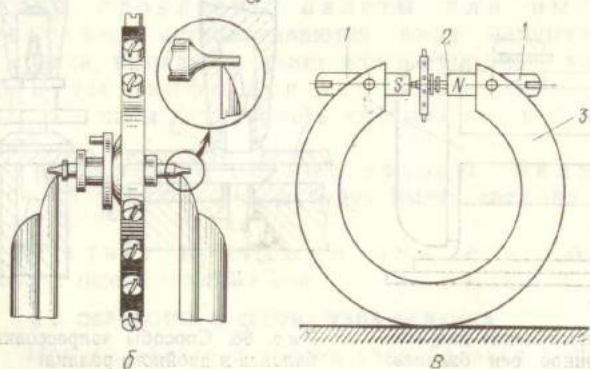


Рис. 88. Способы уравнивания баланса:

а — перевес-машинка;  
б — на ножевых опорах перевес-машинки; в — на магнитном приспособлении; 1 — наконечники; 2 — камни; 3 — магнит



специальных щипцов (рис. 87, б). При значительном радиальном биении баланс заменяют.

Баланс с хорошо выправленным ободом должен свободно вращаться в опорах ляуфциркуля без заметного изменения зазора между торцом обода и концом контрольной стрелки ляуфциркуля.

После того как обод баланса выправлен, следует уравновесить баланс относительно оси его вращения. Этой проверке следует подвергать и балансы, у которых ось не заменялась, так как причиной неуравновешенности могут оказаться слегка отвернувшийся винт обода, грязь в шлице винта, попавшая на обод баланса и засохшая капля масла и т. п.

Для контроля статической уравновешенности баланса применяют перевес-машинку (рис. 88, а), устанавливаемую на трех ножках, две из которых имеют регулировочные винты для выравнивания машинки по горизонтальной плоскости. Для уравнивания баланса перевес-машинку необходимо установить на верстаке таким образом, чтобы рабочие грани ножей заняли строго горизонтальное положение.

Перед установкой баланса на перевес-машинку цапфы его оси тщательно прочищают палочкой из бузины.

Баланс кладут цапфами на рабочие грани ножей так, чтобы он мог вращаться (рис. 88, б). Неуравновешенный баланс вращается до тех пор, пока его утяжеленный участок не окажется в нижнем положении. Чтобы уравновесить баланс, его необходимо облегчить на утяжеленном участке. Хорошо уравновешенный баланс должен находиться в положении равновесия.

Уравнивать баланс можно также на приспособлении (рис. 88, в) постоянным подковообразным магнитом 3, имеющим стальные наконечники 1 с закрепленными на них полированными камнями 2. Расстояние между камнями должно быть несколько больше, чем длина оси баланса.

Ось баланса, помещенная между камнями, только одним концом касается плоскости камня; в горизонтальном положении ее удерживают магнитные силовые линии.

Силу притяжения оси баланса к плоскости камня регулируют, меняя зазор между камнями.

При вращении в магнитном поле баланс займет положение устойчивого равновесия в тот момент, когда его утяжеленная часть будет находиться внизу. Определив таким образом утяжеленный участок, баланс уравнивают, высверливая часть головки винта или обода баланса.

Удерживаемый магнитными силовыми линиями баланс имеет опору только с одной стороны оси. Трение при уравнивании узла этим способом будет меньше, чем на ножевых опорах.

В отдельных случаях винтовой баланс уравнивают, не снимая излишки металла, а заменяя винты более тяжелыми или более легкими или подкладывая шайбы под головки винтов.



Уравновешивая монометаллический неразрезной баланс, с утяжеленной части снимают металл, высверливая остро заточенным трехгранником небольшие углубления с нижней стороны обода. Если баланс снабжен винтами, а утяжеленный участок обода находится между какими-либо двумя винтами, эти винты необходимо слегка облегчить, спиливая их головки надфилем. Когда утяжеленная точка обода совпадает с одним из винтов, облегчают этот винт.

**Обработка спирали.** Для закрепления новой спирали на колодке необходимо предварительно удалить лишние внутренние витки спирали, чтобы между первым витком и колодкой было такое же расстояние, как и между двумя последовательными витками (шаг спирали). Внутренний конец спирали выпрямляют на длину, достаточную для заштифтовки. Изгиб спирали выравнивают на переходе от внутреннего витка к прямолинейному штифтуемому участку.

Закрепляют спираль на колодке латунным штифтом. Для этого колодку надевают на граненый конический стержень, одна из граней которого входит в разрез колодки, не допуская ее вращения. Спираль кладут сверху на колодку и, слегка оттянув вниз конец штифтуемого внутреннего витка, вводят его в отверстие колодки. Полностью штифтуемый конец спирали вводят в отверстие колодки одновременно со штифтом.

При заштифтовке спирали необходимо следить, чтобы она располагалась без перекосов относительно колодки (рис. 89).

Осторожно вращая штифт, совмещают плоскости колодки и спирали. Положение спирали можно контролировать по ее перпендикулярности к оправке, на которую надета колодка.

В наручных и карманных часах большое применение нашла спираль с концевой кривой Бреге, изготовление которой не представляет трудностей. Для ее изготовления обычно используют специальный пинцет (рис. 90, а). На конце одной из губок пинцета помещен латунный штифт, свободно входящий в отверстие на второй губке. Положив спираль на брусок мягкого дерева, ее

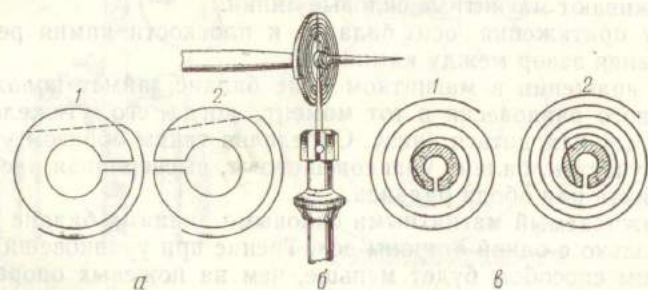


Рис. 89. Способы заштифтовки спирали в колодку: а — по отношению к разрезу колодки; б — способ вставки штифта; в — изгиб спирали при выходе из колодки; 1 — неправильно; 2 — правильно

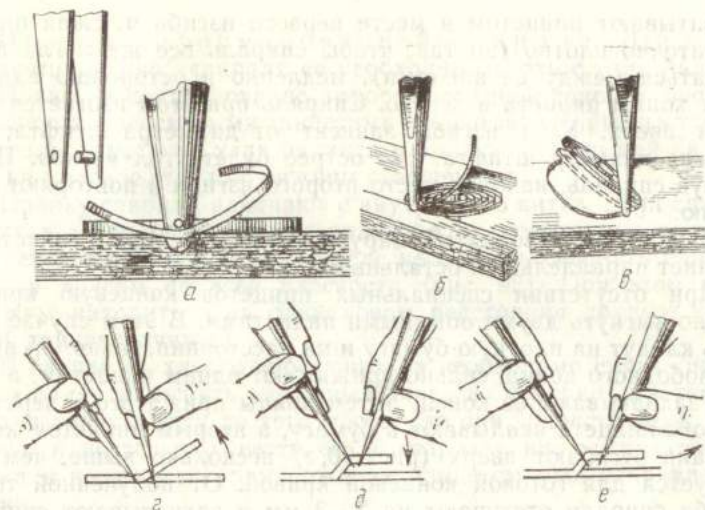


Рис. 90. Изготовление концевой кривой: а — при помощи пинцета с латунным штифтом; б — изгибом вверх; в — изгибом вниз; з, д, е — двумя пинцетами

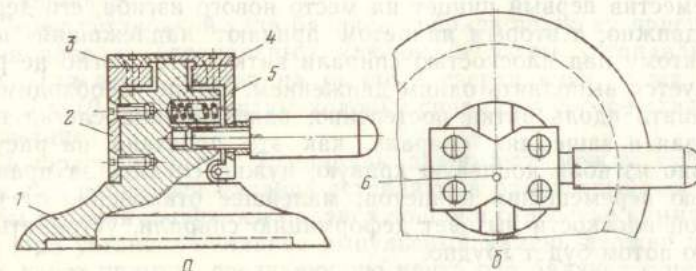
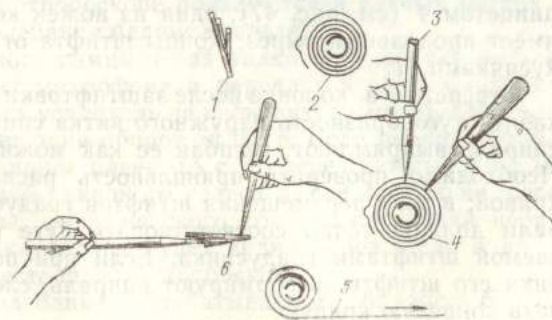


Рис. 91. Приспособление для удержания колонки при запрессовке спирали: а — в разрезе; б — вид сверху; 1 — корпус; 2 — держалка неподвижная; 3 — губка левая; 4 — губка правая; 5 — держалка подвижная; 6 — место установки колонки

Рис. 92. Выправление согнутой спирали: 1 — спираль вертикально согнутая; 2 — спираль горизонтально согнутая; 3 — чурка; 4 — выравнивание спирали горизонтально; 5 — вытянутый виток; 6 — выравнивание спирали вертикально





захватывают пинцетом в месте первого изгиба и, сжав пинцет достаточно плотно (но так, чтобы спираль все же могла перемещаться между ее концами), медленно и осторожно вдавливают концы пинцета в дерево. Спираль при этом изогнется концами вверх. Угол изгиба зависит от диаметра штифта; чем меньше диаметр штифта, тем острее будет угол изгиба. Перевернув спираль, находят место второго изгиба и повторяют операцию.

В результате поднятый наружный виток спирали опустится и станет параллельным остальным виткам.

При отсутствии специальных пинцетов концевую кривую можно выгнуть двумя обычными пинцетами. В этом случае спираль кладут на плотную бумагу и на расстоянии, равном  $\frac{3}{4}$  витка от свободного конца, сильно прижимают одним пинцетом, а вторым захватывают ее конец. Затем концы прижатого к верстаку первого пинцета вкалывают в бумагу, а вторым пинцетом конец спирали отгибают вверх (рис. 90, г) несколько выше, чем это требуется для готовой концевой кривой. От полученной точки изгиба спирали отступают на 2—3 мм и захватывают спираль в этой точке пинцетом. Отступив еще на 1—1,5 мм, спираль захватывают вторым пинцетом. Первый пинцет держат неподвижно, а второй поворачивают вниз, сгибая спираль (рис. 90, д). Переместив первый пинцет на место нового изгиба, его держат неподвижно, а вторым пинцетом придают надлежащий изгиб поднятому над плоскостью спирали витку. Этот изгиб не рекомендуется выполнять одним движением. Пинцет необходимо перемещать вдоль витка постепенно, одновременно слегка поворачивая и заземляя спираль, как это показано на рисунке. Плавно изгибая концевую кривую, нужно следить за правильностью перемещения пинцетов: малейшее отклонение от изгибаемой плоскости вызовет деформацию спирали, устранить которую потом будет трудно.

Закрепляют спираль в колонке на специальном приспособлении (рис. 91). Для этого, закрепив колонку, в ее отверстие вводят конец спирали. Проверив положение спирали, в отверстие колонки вводят штифт, который запрессовывают специальным пинцетом 4 (см. рис. 47), одна из ножек которого укорочена и имеет продольный вырез. Концы штифта откусывают пинцетом кусачками 11.

Отверстие в колонке после заштифтовки может несколько исказить дугобразность наружного витка спирали. В этом случае спираль выпрямляют, изгибая ее как можно ближе к колонке. Необходимо проверить правильность расположения концевой кривой; в зоне перемещения штифтов градусника кривизна спирали должна точно соответствовать дуге окружности, описываемой штифтами градусника. Если при перемещении градусника его штифты деформируют спираль, следует откорректировать концевую кривую.

Правка деформированной спирали. Для правки деформированной спирали ее необходимо снять с узла баланса.

Правку и центрирование деформированной спирали производят двумя волосковыми пинцетами с тонко заточенными концами. Спираль снимают с узла баланса и кладут для лучшей видимости на матовое стекло с нижним освещением.

Правку спирали начинают с внутреннего витка. Если спираль погнута до половины своего диаметра, ее необходимо вытянуть пинцетом в прямую линию, после чего вновь свернуть один виток за другим по всей плоскости (рис. 92). При этом витки должны находиться на одинаковом расстоянии друг от друга, быть концентричными.

В случае «захлестывания» витков необходимо снять спираль с оси баланса, вынуть наружный конец из колонки, а затем, поместив тонкую иглу до того места, где они захлестнулись, осторожно и постепенно вести ее в направлении от внутреннего витка к наружному, придерживая пинцетом уже исправленные витки.

Определение длины спирали. Определяют длину спирали на приборе П-12 с приставной головкой (см. рис. 64) с микрофоном и часовым механизмом, в который вставляют узлы баланса.

Перед установкой узла баланс—спираль пружину приспособления заводят специальным ключом, а затем устанавливают узел. Для этого, нажав на рычаг 7 сверху вниз, между губками 9 и 10 устанавливают колонку спирали в соответствующее положение.

Поворачивая рычаг 7, спираль зажимают между губками. Нижнюю цапфу оси баланса вставляют в балансный мост так, чтобы верхняя цапфа оси баланса вошла в отверстие камня в мосту. При установке баланса импульсный камень должен проходить через прямую, соединяющую центр оси баланса с центром анкерной вилки, т. е. устанавливают «выкачку». Для этого диск головки прибора поворачивают винтом до получения одинарной световой щели на стробоскопе. При отсутствии «выкачки» вспышки на стробоскопе появляются в разных местах и судить о периоде колебания баланса нельзя.

Удары импульсного камня о паз вилки («тиканье») воспринимает пьезоэлемент микрофона и передает в виде электрических импульсов через усилитель на неоновую лампу стробоскопа, диск которого делает один оборот за 0,2 с. Если период колебания испытуемого баланса равен 0,4 с, то через каждые 0,2 с освобождается один зуб анкерного колеса и, следовательно, передается один импульс электрического тока, зажигающий неоновую лампу. Вспышка лампы будет видна через щель в диске в одном и том же месте шкалы стробоскопа.

Если период колебания обрабатываемого баланса больше 0,4 с, вспышка неоновой лампы наступит не через оборот диска,



а несколько позднее. Создается впечатление, что полоска света движется за диском. В этом случае, изменяя длину спирали, нужно установить такой период колебания баланса, при котором световая щель диска стробоскопа будет оставаться как бы неподвижной.

При отсутствии приборов П-12 можно применять вибрационные машинки (рис. 93). На основании 4 находится подвижной столик 3, на котором под стеклянной крышкой 1 помещается баланс, имеющий строго установленное количество колебаний в единицу времени, так называемый эталонный баланс. На стойке 6 находится держатель 7, перемещающийся вертикально с помощью винта 5. На держателе укреплен кронштейн 10, перемещающийся в горизонтальной плоскости с помощью винта 8. На кронштейне установлен пинцет 11, разжимающийся при нажатии на кнопку 9 пинцета. Устанавливая спираль, нажимают кнопку 9, разводя губки пинцета 11, и зажимают ими внешний конец спирали. Регулируемый баланс подвешивают на спирали так, чтобы его ось слегка касалась стекла крышки. Винтом 5 баланс устанавливают по высоте. Перемещая кронштейн в горизонтальной плоскости винтом 8, а также оперируя пинцетом, добиваются того, чтобы оси балансов и их перекладки совпали.

Слабым, но резким толчком по ручке 2 эталонный и регулируемый балансы приводят в колебательное движение. В зависимости от частоты колебаний, совершаемых регулируемым балан-

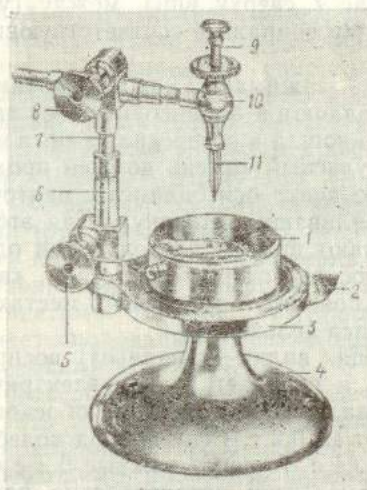


Рис. 93. Вибрационная машинка:  
1 — крышка стеклянная; 2 — ручка пуска эталонного баланса; 3 — столик подвижной; 4 — основание; 5, 8 — винты; 6 — стойка; 7 — держатель; 9 — кнопка пинцета; 10 — кронштейн; 11 — пинцет

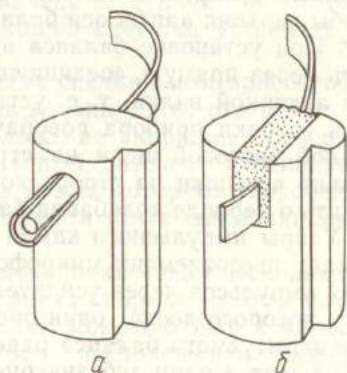


Рис. 94. Способы крепления спирали в колонке:  
а — копильским штифтом; б — приклеиванием

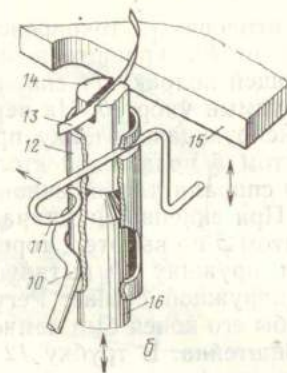
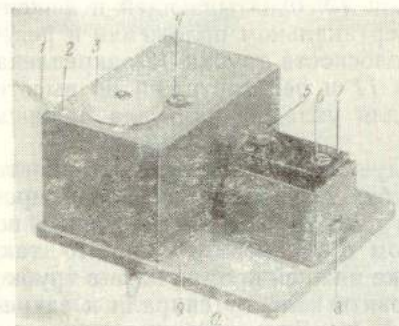


Рис. 95. Прибор П-117 для вклеивания спирали в колонку:  
а — общий вид; б — приспособление для вклеивания; 1 — электропровод; 2 — трансформатор понижающий; 3 — регулятор напряжения; 4 — лампа индикаторная; 5 — винт регулятора подвижного столика; 6 — баланс со спиралью; 7, 15 — столики подвижные; 8 — винт регулятора упора колонки; 9 — основание; 10 — элемент нагревательный; 11 — пружина фиксирующая; 12 — трубка кронштейна; 13 — спираль; 14 — колонка; 16 — упор колонки

сом по отношению к эталонному, в пинцете перемещают спираль до тех пор, пока не установится продолжительное совпадение колебаний.

После нескольких контрольных проверок лишнюю часть спирали отрезают с учетом резерва.

Вклеивание внешнего витка спирали в колонку. Существующий метод крепления спирали в колонке штифтом (рис. 94, а) приводит к деформации спирали, к нарушению положения внешней концевой кривой. Возникает необходимость на последующих операциях сборки вручную править спираль по плоскости и устанавливать надлежащие зазоры между спиралью и штифтами градусника в пределах всей регулировочной зоны. В настоящее время разработан более совершенный метод прикрепления спирали — приклеивание ее внешнего витка к колонке (рис. 94, б). При этом спираль не деформируется и не нарушается положение внешней концевой кривой, так как исключается влияние перекоса колонки, ее разворота относительно оси при завинчивании винтом.

В результате отпадает полностью или в значительной мере необходимость в ручной правке спирали, благодаря чему значительно сокращается трудоемкость указанных работ.

Вклеивают спираль в колонку на разработанном СКБ часового станкостроения приборе П-117 (рис. 95), который состоит из основания 9, на котором установлены: понижающий трансформатор 2, регулятор напряжения 3 первичной обмотки, переменный резистор, индикаторная лампа 4 и приспособление для вклеивания спирали в колонку. В этом приспособлении



смонтированы: токопроводящие шины с нагревательным элементом 10, кронштейн с трубкой 12, охватывающей и фиксирующей колонку 14 спирали в вертикальном положении и регулируемый упор 16. На верхней плоскости трубки 12 закреплена фиксирующая колонку пружина 11 и регулируемый по высоте винтом 5 подвижной столик 7 для укладывания узла баланса или спирали для вклеивания.

При вклеивании спирали следует подвижной стол установить винтом 5 по высоте с торцом трубки 12 кронштейна. Зафиксировать пружину 11, вытянув ее из паза трубки и отжав книзу по ее наружной стенке. Регулятором 8 установить упор 16 так, чтобы его конец был немного ниже нижней кромки паза в трубке кронштейна. В трубку 12 установить колонку спирали и закрепить ее фиксирующей пружиной 11. Для этого пружину следует поднять вдоль стенки трубки до ее западания в паз трубки, чтобы пружина прижала колонку к противоположной стенке трубки. Наклоном прибора от себя проверить правильность расположения колонки в приспособлении, которая должна быть параллельна передней кромке подвижного стола, а дно паза колонки должно быть выше торца трубки во избежание попадания клея в ее полость. При неправильном расположении колонки по высоте регулировку производят винтом 8. Установить на подвижной стол баланс со спиралью или отдельно спираль в перевернутом состоянии так, чтобы наружный виток спирали укладывался посередине паза, а конец слегка выходил за диаметр колонки. Верхняя кромка спирали должна располагаться немного ниже торца колонки; регулировку производят винтом 5.

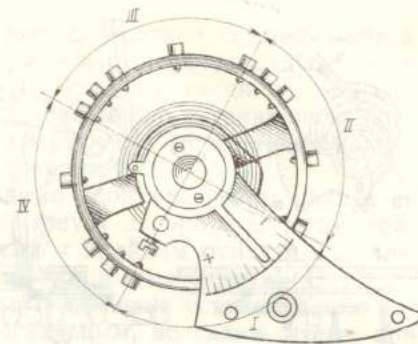
Захватив пинцетом палочку клея, левой рукой поворачивают ручку регулятора напряжения до совмещения цифр 3—4 со светящейся индикаторной лампой, при этом должен включиться нагревательный элемент. Коснуться клеем торца колонки и заполнить им паз так, чтобы на торце колонки образовалась небольшая выпуклость. Поворотом ручки влево выключить прибор. Вытянуть из паза пружину 11, отжав ее книзу, взять пинцетом баланс и снять его с прибора.

Приклеивают спираль к колонке полиэфирной смолой КР-16-20, которая плавится при температуре 200—225°С и до применения имеет молочный цвет, а после расплавления — прозрачный. Смола может быть приготовлена в виде палочек или мелкими кусочками. Полиэфирная смола не обладает раздражающим и токсическим действием, не имеет запаха.

### § 9. ПУСК МЕХАНИЗМА

Установив механизм на подставку, проверяют правильность изготовления концевой кривой спирали и качество правки спирали по плоскости.

Рис. 96. Условное деление спирали на четверти для исправления ее неконцентричности



Прочистив цапфы оси баланса палочкой бузины, верхнюю цапфу вставляют в отверстие камня балансового моста, а колонку спирали — в отверстие балансового моста и закрепляют ее винтом. Внешнюю концевую кривую спирали вводят между штифтами регулировочного градусника или штифтом градусника и замком, после чего замок градусника закрывают.

Взяв балансовый мост с прикрепленным к нему узлом балансового камня платины так, чтобы импульсный камень после установки вошел в паз анкерной вилки. Балансовый мост удерживают на штифты в платине и, приведя баланс в движение, осторожно привертывают мост винтом. Затем проверяют наличие зазора между балансом и анкерным мостом. Чтобы проверить осевой зазор оси баланса относительно накладных камней, баланс передвигают от одного накладного камня к другому.

Наклонив подставку от себя, проверяют расположение концевой кривой и концентричность спирали.

Для удобства исправления неконцентричности спирали при ее нахождении в механизме узел баланс—спираль условно делят на равные части (рис. 96). Смещенные в сторону витки правят так, чтобы центр спирали совпадал с центром оси баланса и при колебаниях баланса витки спирали не сближались в какой-то одной части.

При сближении витков в IV четверти выправлять спираль следует во II четверти, изгибая ее концевую кривую пинцетом, поставленным перпендикулярно плоскости спирали по направлению к IV четверти, как показано на рис. 97, а. Если витки сблизились в I четверти, то исправлять их следует в III четверти, изгибая концевую кривую пинцетом по направлению к тому месту спирали, где произошло сближение витков (рис. 97, б).

Для проверки правильности правки нужно завернуть баланс в ту или другую сторону приблизительно на 300°, при этом витки спирали должны иметь одинаковый шаг во всех четвертях, а ее плоскость должна быть параллельна плоскости баланса.

Если плоскость спирали опущена в I четверти по отношению к III, то, изгибая пинцетом концевую кривую в III четверти, поднимают спираль в I четверти. Когда плоскость спирали в одной



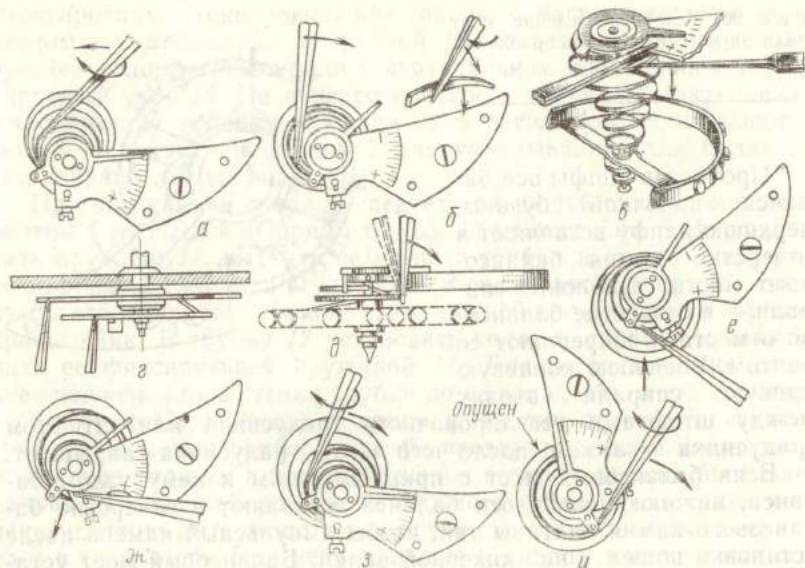


Рис. 97. Способы правки спирали

из четвертей приподнята к колонке, мосту или штифтам градусника, то отвертывают винт крепления моста баланса, мост приподнимают пинцетом и отверткой опускают спираль на приподнятом участке (рис. 97, а).

Если спираль опущена в одной из четвертей, исправление производят с противоположной стороны, изгибая пинцетом наружный виток спирали (рис. 97, б). Если опущена и концевая кривая, то ее изгибают с противоположной стороны.

При опущенных витках спирали (рис. 97, в) их поднимают, захватив пинцетом наружный виток спирали в противоположной четверти и наклоняя пинцет на себя.

После правки спираль нужно правильно установить в штифтах градусника при среднем его положении. Если концевая кривая прижата к наружному штифту, ее правят пинцетом, как показано на рис. 97, г. Если концевая кривая вышла из-под моста, ее правят пинцетом около штифтов в направлении, как показано на рис. 97, ж.

Когда спираль прижата к внутреннему штифту, ее отжимают пинцетом, как показано на рис. 97, з.

Если витки спирали смещены в сторону, а концевая кривая прижата к наружному штифту градусника, то ее подгибают внутрь, поправляя смещенные витки и правильно располагая спираль в штифтах градусника, одновременно пинцет отводят от себя, опуская спираль у колонки и обеспечивая ее параллельность концевой кривой и плоскости моста (рис. 97, и).

При концентричном расположении витков спирали, когда концевая кривая прижата к наружному штифту градусника, а плоскость спирали опущена во II четверти, ее пинцетом изгибают в направлении к центру; одновременно устанавливая правильное положение спирали в штифтах и в то же время наклоняя пинцет от себя, поднимают спираль.

При правке спирали необходимо добиться, чтобы радиус ее внешнего витка соответствовал радиусу поворота штифтов градусника при сдвиге его указателя к крайним отметкам шкалы моста баланса к знакам «—» (минус) и «+» (плюс).

Между спиралью и штифтами градусника устанавливают зазор, который должен быть минимальным, но таким, чтобы при передвижении регулировочного градусника из одного крайнего положения в другое штифты не вели за собой спираль, т. е. чтобы не нарушилась концентричность витков спирали и чтобы она не касалась штифтов.

После окончательной установки спирали нужно спустить заводную пружину и проверить расположение анкерной вилки относительно ограничительных штифтов (или выступов) и расположение импульсного камня в пазу анкерной вилки («выкачку»).

Если «выкачка» правильная, то импульсный камень будет находиться в пазу анкерной вилки, которая будет расположена посередине между ограничительными штифтами, а зуб анкерного колеса — на плоскости импульса палеты. При неправильной «выкачке» в разрез колодки спирали вставляют отвертку и поворачивают ее так, чтобы баланс занял положение равновесия, а вилка встала посередине между ограничительными штифтами. Если анкерная вилка расположена ближе к внутреннему штифту, то колодку поворачивают против часовой стрелки, если к внешнему штифту — по часовой стрелке.

После установки «выкачки» проверяют так называемый самопуск механизма, для чего заводят пружину, считая обороты заводной головки. Механизм должен начать действовать без каких-либо внешних воздействий после завода пружины не более чем на три полных оборота заводной головки.

Затем пружину заводят на 2,5—3 оборота барабанного колеса, устанавливают механизм на подставку заводной головкой вниз и проверяют амплитуду колебаний баланса по положению перекладины баланса, которая должна быть не менее 180°. Определив амплитуду колебаний баланса, производят объективную оценку правильности установки спирали и выполнения операций по обработке узла баланс—спираль. Для этого механизм с полностью заведенной пружиной и с регулировочным градусником, находящимся в среднем положении, устанавливают циферблатом вверх на микрофон прибора ППЧ-7м для проверки точности хода часов и определяют величину мгновенного суточного хода.



## § 10. РЕГУЛИРОВКА ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА

По окончании сборки часового механизма его подвергают регулировке.

Существуют два способа регулировки: первый заключается в изменении действующей длины спирали с помощью регулировочного градусника, второй состоит в изменении момента инерции баланса, которое осуществляют за счет увеличения или уменьшения массы баланса. Массу можно изменять, подкладывая под винты шайбы или снимая их, а также высверливая или опиливая головки винтов. В безвинтовых балансах уменьшать массу можно только высверливанием обода баланса с его нижней стороны.

При эксплуатации наручные часы могут находиться в любых положениях, поэтому для обеспечения требуемой точности их регулируют в четырех положениях.

При регулировке необходимо учитывать и изменения, которые могут произойти в часах при их длительной эксплуатации: увеличение трения из-за загрязнения механизма и увеличения вязкости смазки, уменьшение крутящего момента заводной пружины вследствие усталости материала пружины и т. п. В результате этих изменений уменьшается амплитуда колебания баланса. Поэтому регулировать часы необходимо как при максимальной амплитуде колебаний баланса, превышающей  $250^\circ$ , так и при минимальной амплитуде порядка  $150^\circ$ .

При амплитуде  $150^\circ$  определяют: точность выполнения операции «вибрация спирали», при которой устанавливают рабочую длину спирали; правильность установки осевых зазоров; равномерность трения на опорах в горизонтальных положениях часов циферблатом вверх и вниз; степень уравновешенности узла баланса—спираль и направление утяжеленного участка этого узла; отклонение от изохронности при смене горизонтального положения на вертикальное.

При амплитуде свыше  $250^\circ$  определяют: отклонение от изохронности, правильность установки спирали в штифтах градусника, отсутствие «пристука», изменение хода часов при смене горизонтального положения на вертикальное.

Для регулировки часов регулировочным градусником следует определить максимальный перепад мгновенного суточного хода в горизонтальном и вертикальном положениях и максимальную разность мгновенных суточных ходов в вертикальном положении.

Если механизм невозможно регулировать регулировочным градусником, надо установить, чем вызвана неуравновешенность системы баланса—спираль: неуравновешенностью баланса или неправильной установкой спирали.

Дефекты в узле хода могут возникнуть при неправильной установке осевых и радиальных зазоров, при отсутствии пра-

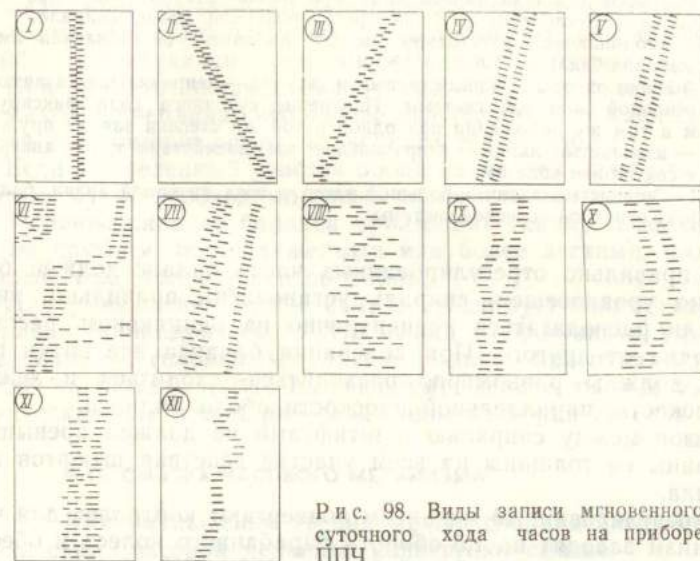


Рис. 98. Виды записи мгновенного суточного хода часов на приборе ППЧ

вильного взаимодействия деталей хода. Эти нарушения влияют на точность хода и могут привести к снижению точности хода часов или их остановке.

Мгновенный суточный ход часов проверяют на приборе ППЧ-7м, принцип которого основан на прослушивании «тикания» часов (ударов импульсного камня о паз анкерной вилки).

По характеру записи на ленте прибора можно определить не только точность хода часов, но и недостатки их ремонта.

Различные виды записи на ленте прибора ППЧ, характеризующие работу часов (рис. 98):

I — одна или две линии, расположенные параллельно, — часы идут точно. Близкое расположение линий указывает на точную установку «выкачки», определяемой правильным положением анкерной вилки относительно ограничительных штифтов;

II — линия наклонена влево — часы отстают. Величину хода определяют по углу наклона линии на шкале прибора в минутах и секундах;

III — линия наклонена вправо — часы спешат. Величину хода определяют по углу наклона линии на шкале прибора в минутах и секундах;

IV — увеличение расстояния между параллельными линиями свидетельствует об отсутствии «выкачки», возникающей из-за неравномерной продолжительности обоих полудколебаний баланса;

V — линия диаграммы прерывистая — поврежден зуб анкерного колеса;

VI — разброс линий, составленных из неравномерных отрезков с хаотическим расположением точек, вызванных «пристуком» баланса, — завышен крутящий момент пружины;

VII — наличие двух линий, одна из которых имеет правильную форму, другая неправильную (разбросанную), означает, что плохо выполнена притяжка на одной из палет;



VIII — беспорядочная запись хода при любой регулировке — ход часов имеет большие отклонения из-за неотрегулированной длины спирали;  
IX — неодинаковые расстояния между линиями — нестабильная амплитуда колебания баланса;

X — линии с отклонениями влево и вправо — неправильное взаимодействие основной колесной системы. Изменение суточного хода фиксируется в одном и том же положении при одной и той же степени завода пружины;

XI — извилистые линии — неправильное взаимодействие триба анкерного колеса с секундным колесом;

XII — волнистые линии — большой зазор в осях анкерной вилки, баланса или дефект основной колесной системы.

В правильно отрегулированных часах баланс должен быть хорошо уравновешен, спираль установлена правильно, витки спирали располагаться концентрично на одинаковом расстоянии один от другого. При колебании баланса все витки спирали должны равномерно расходиться, сходиться и лежать в плоскости, параллельной плоскости обода баланса.

Зазор между спиралью и штифтами не должен превышать половины ее толщины на всем участке действия штифтов градусника.

Отрегулированный механизм подвергают контролю, для чего механизм заводят на 1,5 оборота барабанного колеса и обеспечивают амплитуду колебаний баланса  $160-170^\circ$ . Механизм устанавливают на микрофон прибора и проверяют мгновенный суточный ход часов в четырех положениях: циферблатом вверх и вниз, заводной головкой вверх, вправо, вниз и влево. В каждом положении механизмы выдерживают по 30 с. Величина максимального мгновенного суточного хода часов с диаметром пластины до  $20 \text{ мм} \pm 120 \text{ с}$ , а для часов нормального калибра с диаметром пластины более  $20 \text{ мм} \pm 90 \text{ с}$ . Механизмы, у которых максимальные мгновенные суточные хода не выходят за указанные пределы, считаются годными. Их передают на контроль в соответствии с требованиями РСТ на отремонтированные часы.

Кроме величины мгновенного суточного хода, отремонтированные механизмы должны отвечать требованиям по форме записи хода на ленте прибора ППЧ-7м.

Просвет между линиями записи («выкачка») не должен превышать 2 мм.

При контроле допускается подрегулировка часов регулирующим градусником или исправление «выкачки» градусником (в часах с регулятором с подвижной колонкой).

При регулировке часов иногда необходимо утяжелить или облегчить массу баланса. Это выполняют установкой или снятием регулировочных шайб.

Контролируя часы на приборе ППЧ-7м, выявляют положение часов, в котором они спешат больше, чем в других; останавливая баланс в положении равновесия, определяют винты, которые необходимо отрегулировать, чтобы устранить перевес.

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

При уравнивании баланса металл с утяжеленной части снимают, высверливая небольшие углубления с нижней стороны обода при помощи остро заточенного трехгранника.

Если утяжеленный участок обода находится между винтами, в этом случае необходимо слегка облегчить оба винта.

Уравнивание баланса производят также, заменяя одни винты другими, более тяжелыми или более легкими, или подкладывая под головку винтов шайбы.

Для уменьшения массы винтов существует много способов: сверление цилиндрического углубления в торце винта, уменьшение диаметра головки, углубление шлица, проточка глубокой фаски на нижнем торце головки, уменьшение высоты головки, коническая или цилиндрическая подрезка торца головки.

## § 11. СМАЗКА ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА

Для уменьшения трения между соприкасающимися поверхностями часовой механизм подвергают смазке.

Надежная и стабильная работа часовой механизм во многом зависит от правильной смазки — как от выбора применяемого масла, так и от его количества.

При смазке часовой механизм необходимо соблюдать следующие правила:

пользоваться лупой;

смазывать только те детали и места, для которых технологическим процессом предусмотрена смазка (см. табл. 5—11);

наносить масло на детали, тщательно промытые, очищенные от пыли, жира и захвата пальцев;

на каждое смазываемое место наносить масло определенной марки и строго в определенной дозе;

во время смазки и при последующих операциях смазанные места и детали оберегать от пыли, захвата пальцами и других загрязнений, а также от действия света.

Смазанные детали механизма не допускается подвергать последующей механической обработке.

Для смазки механизмов часов применяют масла и смазки следующих марок.

1. Масла часовые общего назначения (ГОСТ 7935—56): МПБ-12 (масло для баланса и палет) для смазывания опор баланса и палет наручных и карманных часов;

МЗП-6 (масло для зубчатых передач) для смазывания опор зубчатых передач наручных, карманных и других часов;

МЦ-3 (масло для центровых винтов) для смазывания центрового винта и других опор будильника, узла барабана наручных и карманных часов;



МЧМ-5 (масло часовое маловязкое) для смазывания малогабаритных наручных часов;

МН-60 (масло низкотемпературное) для смазывания часовых механизмов, работающих при температуре минус 60° С.

2. Смазки часовые общего назначения (ГОСТ 7936—56):

РС-1 (ремонтурная смазка) для смазывания узла завода и перевода стрелок наручных и карманных часов;

ПС-4 (пружинная смазка) для смазывания пружин крупногабаритных часов и других приборов.

Часовые масла должны храниться в закрытых банках в индивидуальных коробках в помещении при температуре  $20 \pm 5^\circ \text{C}$  и относительной влажности не более 77% в месте, защищенном от действия прямых солнечных лучей.

Для смазывания механизмов часов применяют следующие приспособления и инвентарь:

масленки с обыкновенными или автоматически закрывающимися крышками (рис. 99, а): часть масленки, в которой непосредственно помещается масло, должна быть изготовлена из агата, яшмы или другого камня;

маслодозировки (МД) игольчатого (рис. 99, в) и лопаточного (рис. 99, б) типа различных размеров в зависимости от их назначения. Маслодозировки лопаточного типа изготавливают из нержавеющей стали разных номеров (от 0 до 9) в зависимо-

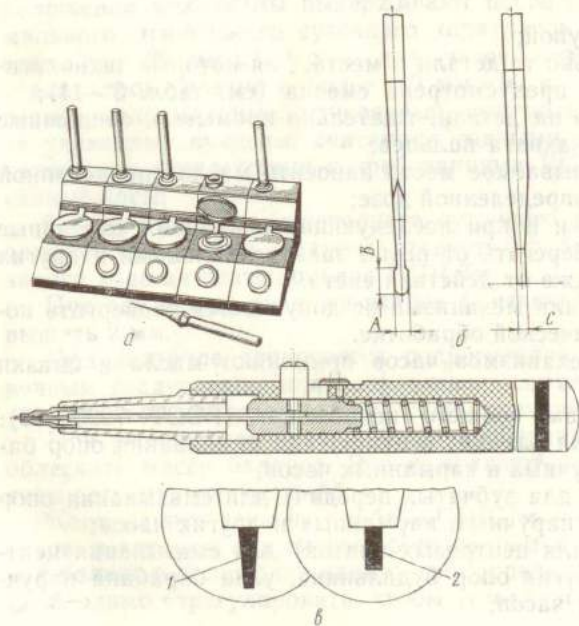


Рис. 99. Приспособления для смазки часовых механизмов:  
а — масленки; б — маслодозировка лопаточного типа; в — маслодозировка игольчатого типа; 1 — игла для смазки колесной системы; 2 — игла для смазки палет

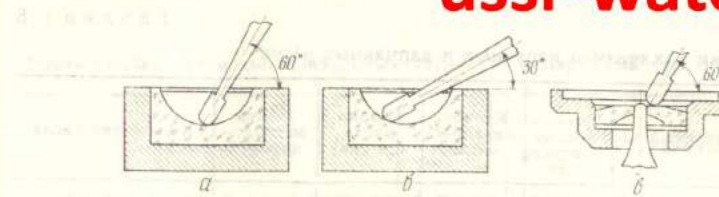


Рис. 100. Положение маслодозировки при смазке:

а — правильное; б — неправильное; в — при смазке сквозных камней

сти от размера лопаточки и рассчитаны для одноразового внесения полной дозы масла (табл. 4);

стеклянные палочки для загрузки масленок соответствующими маслами;

Таблица 4

Размеры маслодозировок

Номера маслодозировок	Размеры лопаточки, мм			Номера маслодозировок	Размеры лопаточки, мм		
	Ширина	Длина	Толщина		Ширина	Длина	Толщина
0	0,15	0,2	0,08	5	0,55	1,2	0,20
1	0,2	0,3	0,10	6	1,0	1,2	0,20
2	0,25	0,5	0,15	7	1,5	1,7	0,30
3	0,3	0,7	0,15	8	2,0	2,0	0,30
4	0,4	0,9	0,20	9	3,0	3,2	0,40

коробочки с крышками для индивидуального хранения маслодозировок с ячейками для каждого номера маслодозировок или специальные приспособления;

палочки бузины для прочистки лопаток маслодозировок.

Перед смазкой деталей механизма часов необходимо проверить внешний вид маслодозировок, промыть их в чистом бензине типа «калоша» (ГОСТ 443—50);

промыть масленки в чистом бензине и высушить их на воздухе;

заполнить масленки с помощью стеклянных или пластмассовых палочек маслами и смазками на  $\frac{3}{4}$  объема углубления масленки; масло в масленках необходимо менять каждую смену.

Смазывая детали, чистую маслодозировку нужно погрузить в углубление масленки на длину лопатки под углом 50—60° к поверхности масла (рис. 100, а). Набранное на лопатку масло



Таблица 5

## Места смазки механизмов наручных и карманных часов

Смазываемый узел	Калибр механизма, мм	Марка масла (смазки)	Номер маслodoзировки	Количество масла
Пружина заводная	12—24 26—40	МЦ-3	6 8	По две капли, распределяя по поверхности пружины
Цапфы вала барабана в сопряжении с крышкой и корпусом барабана	12—13 16—24 26—40	МЦ-3	2	По одной капле
			3	То же
Цапфы вала барабана в сопряжении с платиной и мостом	12—13 16—24 26—40	МЦ-3	2	»
			3	»
Заводной вал — переводной рычаг	12—16 18—40	РС-1	4	Тонкий слой
			3	То же
Кулачковая муфта — заводной рычаг	12—16 18—40	РС-1	4	»
			3	»
Косые зубья заводного триба	12—16 18—40	РС-1	4	»
			3	»
Переводной рычаг — заводной рычаг	12—16 18—40	РС-1	4	»
			3	»
Фиксатор — штифт переводного рычага	12—16 18—40	РС-1	4	»
			3	»
Грани и цапфы заводного вала	12—16 18—40	РС-1	4	»
			1	Одна капля
Заводное колесо — накладка заводного колеса	12—16 18—40	МЦ-3	2	То же
			1	По одной капле
Верхняя и нижняя цапфы центрального триба, под посадку триба, триба минутной стрелки, нижний камень секундного колеса	12—16 18—40	МЧМ-5	1	»
			2	»
Верхние и нижние камни промежуточного и анкерного колес и верхний камень секундного колеса	12—16 18—40	МЧМ-5	1	»
			2—3	»
Палеты входа и выхода	12—16 18—40	МЗП-5	1	По одной капле на плоскость импульса
			1	То же
Верхний и нижний камни баланса:	12—16 18—40	МЧМ-5	1	По одной капле
			3	То же
для простых часов	12—16 18—40	МБП-12	1	По одной капле
			1	в сквозной и накладной камни
для часов с противоударным устройством	12—16 18—40	МБП-12	1	По одной капле
			2	То же
Колеса вексельное и переводные	12—16 18—40	МЗМ-5	1	По одной капле
			2	То же

Таблица 6

## Места смазки узлов дополнительных устройств в наручных часах

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер маслodoзировки	Количество масла
Верхние и нижние цапфы передаточных колес часов с автоподзаводом	МЗП-6	2	По одной капле
Верхние и нижние цапфы колес и трибов автоподзавода	МЗП-6	2	То же
Ось инерционного сектора, стрелочного триба, колонка триба вексельного колеса	МЦ-3	2	»
Втулки колес переключателя, переключатель	МЗП-6	3	»
Барабанные колеса автоподзавода	МЦ-3	4	По одной капле на два противоположных паза
Колонки колес календаря	МЗП-6	2	По одной капле
Кулачок толкателя	МЦ-3	3	Одну каплю
Верхние и нижние цапфы колеса боя и якоря сигнального устройства	МЗП-6	3	По одной капле
Рабочая плоскость якоря	РС-1	4	Тонким слоем
Оси колес переключателя	МЦ-3	2	По одной капле
Переводной рычаг — переключатель	МЦ-3	3	То же

Таблица 7

## Места смазки малогабаритных будильников

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер маслodoзировки	Количество масла
Механизм хода			
Цапфы баланса анкерной вилки, палеты	МБП-12	3	По одной капле
Цапфы осей трибов анкерного секундного, промежуточного и центрального колес	МЗП-6	4	То же
Узел фрикциона центрального колеса со стороны пружинной шайбы	МЦ-3	4	Одну каплю
Цапфы вала барабана хода в сопряжении с платиной и мостом	МЗП-6	4	По одной капле
Цапфы вала барабана в сопряжении с барабаном	МЦ-3	3	То же
Пружина заводная	МЦ-3	8	По две капли
Колесо вексельное	МЦ-3	4	Одну каплю



Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество масла
<b>Механизм боя</b>			
Цапфы оси колеса боя	МЗП-6	5	По одной капле
Цапфы валика собачки колеса боя	РС-1	4	Тонким слоем
Скоба импульсная	РС-1	3	То же
Пружина запора, сигнальный палец часового колеса в сопряжении с сигнальной муфтой	РС-1	3	Тонким слоем
Валик установки сигнальной стрелки в сопряжении с мостом и платиной и цапфы вала барабана в сопряжении с барабаном	МЗП-6	4	По одной капле
Цапфы вала барабана боя в сопряжении с платиной и мостом	МЗП-6	5	То же
Пружина заводная	МЦ-3	8	По две капли

Таблица 8

## Места смазки крупногабаритных будильников

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество масла
<b>Механизм хода</b>			
Цапфы оси баланса	МБП-12	5	По одной капле
Цапфы анкерной вилки	МЦ-3	5	То же
Цапфы осей анкерной вилки, анкерного, секундного, промежуточного, центрального колес, ось собачки, шайба центрального колеса	МЦ-3	6	По одной капле
Пружина хода	ПС-4	9	Тонким слоем
<b>Механизм боя</b>			
Цапфы скобочного валика и колеса, скобка звонка, ось собачки колеса боя	МЦ-3	6	По одной капле
Цапфы оси колеса боя	МЦ-3	8	То же
Пружина боя	ПС-4	9	Тонким слоем

## Места смазки настольных часов

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество масла
<b>Механизм хода</b>			
Цапфы скобочного валика, трибов анкерного, промежуточного колес, скобы, центральное колесо с трибом	МЦ-3	6	По одной капле
Цапфы вала барабана в сопряжении с платинами, винт собачки	МЦ-3	8	То же
Длинная часть центрального колеса, паз поводка	МЦ-3	6	То же
Цапфы вала барабана в сопряжении с барабаном	ПС-4	8	Тонким слоем
Пружина заводная	ПС-4	9	То же
<b>Механизм боя</b>			
Цапфы триба пятого колеса с ветряком, трибов четвертого, третьего, второго колес, ветряка	МЦ-3	3	По одной капле
Цапфы триба первого колеса, вала барабана, винта собачки	МЦ-3	8	То же
Цапфы рычага пуска боя и подъема, рабочая часть поверхности кулачка часовых и получасовых ударов, кулачка подъема, штифтов кулачка подъема, цапфы валиков одинарного и двойного ударов	МЦ-3	6	По одной капле
Пружина заводная	ПС-4	9	Тонким слоем

Таблица 10

## Места смазки настенных часов с боем

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество смазки
<b>Механизм хода</b>			
Цапфы скобочного валика, трибов анкерного, промежуточного колес, скобы	МЦ-3	6	По одной капле
Цапфы триба центрального колеса, добавочного триба, винт собачки, цапфы вала барабана в сопряжении с платинами	МЦ-3	8	То же
Длинная часть центрального колеса, паз поводка	МЦ-3	6	»
Цапфы вала барабана в сопряжении с барабаном	ПС-4	8	Тонким слоем
Заводная пружина хода	ПС-4	9	То же



Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество смазки
<b>Механизм боя</b>			
Цапфы триба пятого, четвертого, третьего, второго колес, штифты четвертого колеса, цапфы рычага подъема, рабочая поверхность кулачка часовых и получасовых ударов, рабочая поверхность кулачка часовых и получасовых подъемов, штифт кулачка подъема, места соприкосновения звездочки с кулачками валиков одинарного и двойного ударов, цапфы валиков одинарного и двойного ударов, ветряка Заводная пружина боя	МЦ-3	6	По одной капле
	ПС-4	9	Тонким слоем

Таблица 11

## Места смазки наполных часов с боем часа и четвертей часа

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество масла
<b>Механизм хода</b>			
Цапфы оси вилки, трибов анкерного и промежуточного колес, палеты вилки, ось вексельного колеса Цапфы триба передаточного колеса Цапфы вала барабана в сопряжении с платинами Пружина хода	МЦ-3	6	По одной капле
	МЦ-3	8	То же
	МЦ-3	8	»
	ПС-4	9	Тонким слоем
<b>Механизм боя</b>			
Цапфы триба ветряка, стопорного колеса Цапфы триба счетного, добавочного и подъемного колес Цапфы вала барабана в сопряжении с барабаном Ось собачки и двигателя с местом вращения блока Цапфы вала барабана в сопряжении с платинами Пружина боя	МЦ-3	7	По одной капле
	МЦ-3	8	То же
	МЦ-3	9	»
	МЦ-3	8	»
	МЦ-3	9	По одной капле
	ПС-4	9	Тонким слоем

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер масло-дозировки	Количество масла
<b>Рычаги боя</b>			
Вал боя часа, четвертей часа, ось гребенки, рычаг боя часа Штифт кулачка гребенки, цапфы рычага фиксации четвертей, часового рычага, ось рычага, паз поводка Пружина рычага боя часа, кулачок боя четвертей часа, штифты стопорного колеса боя часа и четвертей часа Вал кулачков	МЦ-3	8	По одной капле
	МЦ-3	7	То же
	МЦ-3	8	»
	МЦ-3	9	»
	МЦ-3	9	»

плавным движением перенести на смазываемое место и осторожно, без удара, прикоснуться к нему (только один раз).

Места смазки узлов и деталей часового механизма показаны на рис. 101 стрелками и приведены в табл. 5—12.

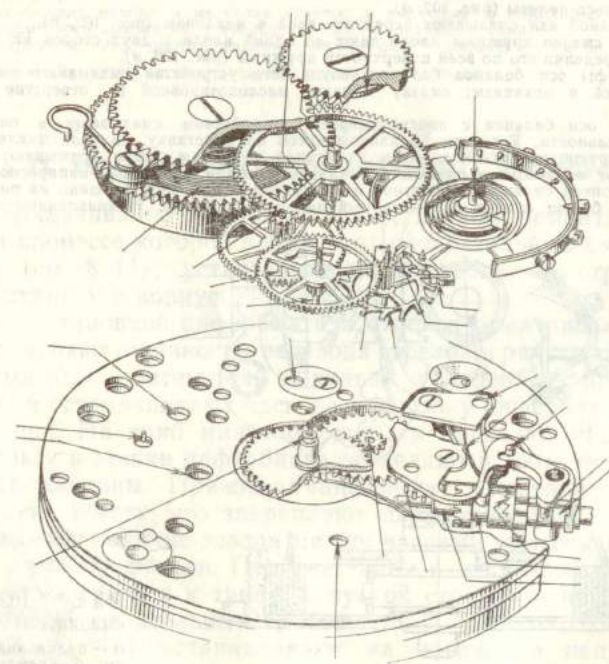


Рис. 101. Места смазки узлов и деталей часового механизма



## Места смазки электронно-механических часов (будильники настольные, настенные)

Смазываемый узел	Марка масла (смазки)	Номер маслодозировки	Количество масла
Верхняя и нижняя цапфы: центральной оси триба промежуточного колеса триба секундного колеса триба анкерного колеса оси баланса	МЗП-6	6	По одной капле
	МЗП-6	5	То же
	МЗП-6	5	»
	МЗП-6	4	»
	МБП-12	3	По две капли в каждый центральный камень
Палец часового колеса в сопряжении с сигнальным колесом	РС-1	8	Тонким слоем
Штифт вкосьного колеса	МЗП-6	5	Две капли
Ось минутного колеса в месте посадки втулки часового колеса	МЦ-3	4	То же
Узел центрального колеса в сопряжении с упорной втулкой с трехлепестковой пружиной	МЦ-3	5	Две капли

Примечания: 1. Палеты смазывают одной каплей масла маслодозировкой на плоскость импульса палеты (рис. 102, а).  
2. Заводной вал смазывают перед вставкой в механизм (рис. 102, б).  
3. При смазке пружины масло дают по одной капле с двух сторон на ребра пружины, распределяя его по всей поверхности пружины (рис. 102, в).  
4. Цапфы оси баланса без противоударного устройства смазывают до установки узла баланса в механизм; смазку подают маслодозировкой в отверстие сквозного камня.

Цапфы оси баланса с противоударным устройством смазывают в определенной последовательности. Установив механизм часов на подставку, из паза накладки извлекают фиксирующую пружину, затем накладной камень и бушон промывают в бензине и продувают воздухом, а плоскость накладного камня протирают папиросной бумагой. Маслодозировкой смазывают сквозной и накладной камни, как показано на рис. 103, а, б. После чего бушон кладут на смазанный накладной камень, устанавливая в накладку

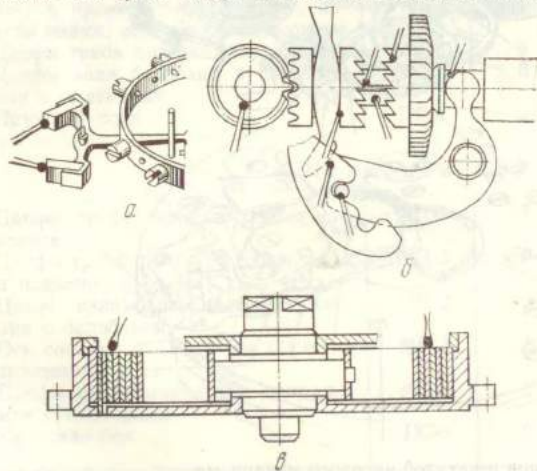


Рис. 102. Места смазки:  
а — палет анкерной вилки; б — ремонтара; в — заводной пружины

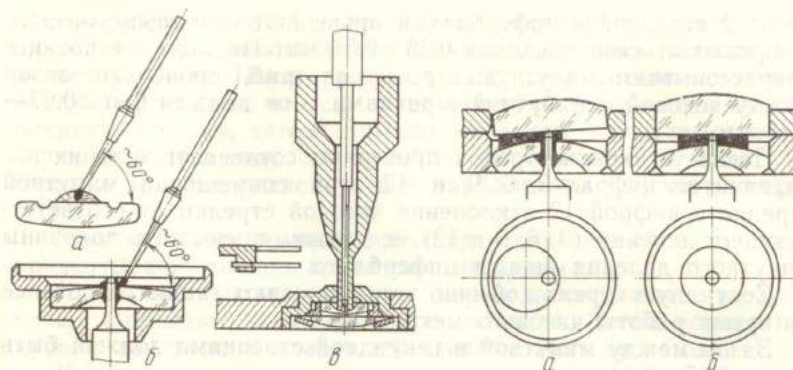


Рис. 103. Смазка камней противоударного устройства:  
а — накладного; б — сквозного; в — сквозного маслодозировки игольчатого типа

Рис. 104. Смазка камней баланса:  
а — неправильно; б — правильно

и закрепляют фиксирующей пружиной, вставив ее в пазы накладки. Правильная и неправильная смазка камней баланса показана на рис. 104, а и б.

Маслодозировкой игольчатого типа можно смазывать узел баланса противоударного устройства в собранном виде (см. рис. 103, в).

5. Цапфы осей трибов колесной системы смазывают с подциферблатной стороны до установки деталей оформления; заключительную смазку производят со стороны мостов (см. рис. 101).

6. Детали узла завода и перевода стрелок в наручных и карманных часах смазывают тонким слоем смазки РС-1 маслодозировкой лопаточного типа.

7. В наручных часах малых калибров камни осей анкерной вилки не смазывают.

8. В часах «Луч» 3045 палеты анкерной вилки не смазывают.

## § 12. УСТАНОВКА ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА В КОРПУС

Заканчивание — одна из ответственных ремонтных операций, в процессе которой выполняют окончательную смазку механизма (см. § 11), устанавливают циферблат и стрелки, а также механизм в корпус.

Перед установкой циферблата и стрелок осматривают механизм, проверяют плавность перевода стрелок и работу заводного механизма часов, затем весь механизм и циферблат продувают воздухом и устанавливают часы на подставку циферблатной стороной вверх. На триб минутной стрелки надевают часовое колесо, фольгу и ножки циферблата вставляют в соответствующие отверстия платины. Прижимая циферблат к механизму через папиросную бумагу, его закрепляют двумя винтами.

Проверяют наличие зазора между часовым колесом и циферблатом и работу фольги. Под действием фольги часовое колесо должно прижиматься к трибу минутной стрелки и не выходить из зацепления с вкосьным трибом.

Затем механизм устанавливают на потансе и напрессовывают часовую стрелку на втулку часового колеса. Зазор между



часовой стрелкой и циферблатом проверяют визуально; он должен находиться в пределах 0,36—0,56 мм. На этом же потансе напрессовывают минутную стрелку на триб, проверяют зазор между часовой и минутной стрелками — он должен быть 0,07—0,35 мм.

После установки стрелок проверяют согласованность их показаний на цифрах 3, 6, 9 и 12: при совмещении минутной стрелки с цифрой 12 отклонение часовой стрелки от соответствующего деления (3, 6, 9 и 12) не должно превышать половины минутного деления шкалы циферблата.

Секундную стрелку обычно устанавливают также на потансе во время работы часового механизма.

Зазор между минутной и секундной стрелками должен быть равен 0,15—0,44 мм.

Все стрелки должны быть параллельны между собой и параллельны циферблату.

В зависимости от конфигурации циферблата иногда конец минутной стрелки подгибают, при этом изгиб конца стрелки должен начинаться приблизительно за 2—3 мм до конца стрелки. Такой же изгиб делают и на секундной стрелке.

Установка циферблата и стрелок в часах с календарным устройством несколько отличается от обычной из-за календаря.

Механизм помещают на подставку циферблатной стороной вверх, устанавливают диск календаря и закрепляют его винтами, на триб минутной стрелки устанавливают часовое колесо и фольгу. Затем вставляют ножки циферблата в соответствующие отверстия платины и, прижимая его к механизму, привертывают двумя винтами. После этого проверяют наличие зазора между часовым колесом и циферблатом и работу фольги. Под действием фольги часовое колесо должно прижиматься к трибу минутной стрелки и не выходить из зацепления с вексельным трибом. Проверяют также совпадение даты календаря с окном на циферблате, которая должна находиться строго в центре окна. Переводом стрелочного механизма от руки устанавливают календарь на очередную дату и в момент фиксации прекращают поворот стрелочного механизма, затем надевают часовую стрелку с недосадкой, ориентируют ее на цифру 12. Далее проверяют согласованность часовой стрелки с работой календаря, для чего отводят часовую стрелку на цифру 6 и вновь устанавливают ее на цифру 12. При этом дата календаря должна смениться. Вновь проверяют расположение даты календаря в окне циферблата. Смещение даты или дня недели в вертикальном направлении допустимо настолько, чтобы не было видно предыдущего или последующего числа. Смещение в радиальном направлении допускается до края окна. Срабатывание календаря и расположение дат в окне проверяют на всех цифрах.

После проверки календаря напрессовывают часовую стрелку, а на триб минутной стрелки устанавливают минутную стрелку

и, сориентировав ее на цифру 12, напрессовывают. Затем проверяют точность срабатывания календаря, переводя календарь на очередную дату. После проверки календаря механизм устанавливают на потанс и на ось секундного триба напрессовывают секундную стрелку, затем снимают механизм с подставки и проверяют зазор между секундной и минутной стрелками. Все стрелки должны располагаться параллельно плоскости циферблата.

Механизм устанавливают на подставку циферблатом вниз и привертывают кольцо крепления механизма.

Нажав пуцгольцем на вал переводного рычага, из механизма вынимают заводной вал с головкой. Затем корпус продувают воздухом и кладут его стеклом вниз на замшу.

Механизм снимают с подставки, продувают воздухом с циферблатной стороны и вставляют его в корпус, совместив отверстия под заводной вал в механизме и в корпусе.

Затем маслом РС-1 смазывают цапфу заводного вала маслодозировкой № 4.

Нажав пуцгольцем ось переводного рычага, заводной вал с головкой вставляют в отверстие корпуса.

Перед установкой крышки в расточку корпуса вставляют прокладку. Крышку завертывают резьбовым кольцом вручную на один оборот. Наличие зазора между стеклом и секундной стрелкой проверяют визуально — он должен быть 0,50—1,45 мм.

Для часов с календарным устройством, имеющим корректор, при установке механизма в корпус необходимо совместить кнопку корректора в корпусном кольце с фрезеровкой под нее в кольце крепления механизма. Затем, нажимая кнопку, проверяют работу корректора; должна произойти мгновенная смена даты.

## Глава V

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ РЕМОНТЕ ЧАСОВ

#### § 1. ЗАПРЕССОВКА ЧАСОВЫХ КАМНЕЙ

Часовые камни по своему назначению и форме изготовления подразделяют на следующие типы:

СЦ — камень часовой сквозной плоский с цилиндрическим отверстием



СЦ6М — то же, без масленки



СН — камень часовой сквозной плоский с нецилиндрическим отверстием

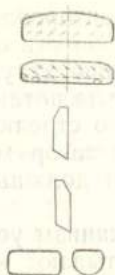


СС — камень часовой сквозной сферический





- Н — камень часовой накладной
- НВк — то же, с кольцевой выточкой
- П — камень часовой входной палеты
- Пв — то же, выходной
- И — камень часовой импульсный



В зависимости от назначения и формы часовые камни имеют буквенное и цифровое обозначение.

Буквенное обозначение указывает назначение и форму камня, а цифровое — размеры: наружный и внутренний диаметры отверстия и высоту. Например, часовой камень СЦ 1012××0,30 означает: СЦ — сквозной плоский с цилиндрическим отверстием; 10 — наружный диаметр в десятых долях миллиметра (1,0 мм); 12 — внутренний диаметр отверстия в сотых долях миллиметра (0,12 мм); 0,30 — высота камня (мм).

Накладные камни применяют в качестве подпятников для снижения трения в опорах.

Сквозные камни различной формы применяют как подшипники для цапф осей и трибов. Сквозные камни имеют специальное углубление (масленку), в котором удерживается часовое масло.

При запрессовке камней очень важно правильно подготовить отверстие под имеющийся диаметр камня, которое должно быть на 0,01 мм меньше диаметра камня. Камни запрессовывают только с внутренней стороны платины или моста при помощи специального потанса (см. рис. 79). В случае если диаметр отверстия не соответствует диаметру камня, отверстие следует исправить разверткой или пушечным сверлом, диаметр которых должен быть на 0,01 мм меньше диаметра камня.

При удалении лопнувшего камня пуансон должен быть несколько меньше диаметра камня. В противном случае можно повредить края отверстия.

При многократном запрессовывании камня отверстие может деформироваться, что ослабит прессовую посадку камня. В этом случае отверстие необходимо слегка стянуть и вновь откалибровать разверткой или пушечным сверлом соответствующего диаметра.

Для запрессовки часовых камней применяют специальный пинцет 3 (см. рис. 47) с тупыми плоскими концами и с внутренними выемками (по форме часовых камней) для удержания часовых камней при их вставке в мосты и платины.

Приступая к запрессовке, мост или платину внутренней стороной устанавливают вверх на потанс и специальным пинцетом

берут часовой камень так, чтобы верхняя поверхность камня (масленка) была направлена вниз, и устанавливают в мост или платину. Затем с помощью микрометрического винта потанса постепенно запрессовывают часовой камень. При этом необходимо следить за глубиной его посадки, чтобы не изменился осевой зазор. Обычно глубину запрессовки предварительно определяют по старому камню до его удаления из отверстия. Если же камень запрессовывается только до уровня моста или платины, можно применить пуансон, диаметр которого несколько больше диаметра камня.

Для запрессовки камня с вогнутой рабочей частью применяют специальные пуансоны с выпуклой поверхностью или с центральным отверстием, опирающиеся на камень только по периметру.

При запрессовке камня со сквозным отверстием, работающего в паре с накладным камнем, необходимо учитывать зазор между сферической поверхностью сквозного камня и плоской поверхностью накладного, который не должен превышать 0,2 мм; зазор необходим для удержания масла в опоре.

При вставке новых палет или при их регулировке необходимо очистить паз анкерной вилки и саму палету от следов шеллака. Палета должна входить в паз анкерной вилки без особых усилий, не туго, но достаточно плотно, чтобы прежде чем зашеллачить, ее можно было испытать в работе или передвинуть, если палета была установлена неправильно. Вставленную в паз палету удобно регулировать заостренной палочкой из дерева твердой породы. Для закрепления отрегулированной палеты анкерную вилку помещают копьём вверх на жаровню для разогрева шеллака, на палету накладывают небольшие кусочки шеллака, жаровню помещают на электроплитку, и как только шеллак начнет плавиться, вилку снимают. При этом шеллак не должен выходить на лицевую сторону вилки. Качество и чистота вклейки палет зависят от степени прогрева.

Импульсный камень устанавливают до посадки двойного ролика на ось баланса.

Импульсный камень устанавливают в двойном ролике строго перпендикулярно его плоскости и закрепляют шеллаком.

## § 2. РЕГУЛИРОВКА ЗАЗОРОВ В ЧАСОВОМ МЕХАНИЗМЕ

Для свободного вращения и перемещения деталей в часовом механизме имеются радиальные и осевые (вертикальные) зазоры.

Радиальным зазором называется разность между диаметром отверстия и диаметром цапфы оси:  $a = D - d$ , где  $a$  — радиальный зазор;  $D$  — диаметр отверстия;  $d$  — диаметр цапфы.



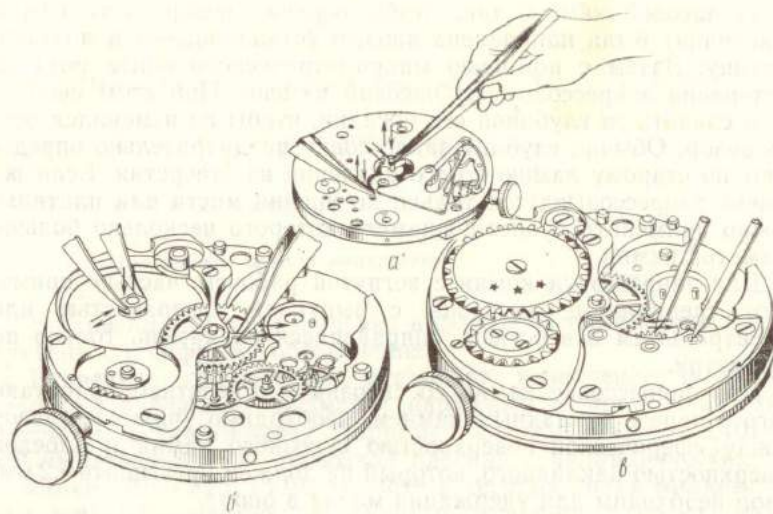


Рис. 105. Способы проверки зазоров в часовом механизме:  
*а* — центрального и секундного колес; *б* — барабана и центрального колес; *в* — зацеплений колес анкера в собранном механизме

Осевым (вертикальным) зазором называется разность расстояния между камнями (или мостом и платиной) и расстояния между заплечиками оси:  $c = H - h$ , где  $c$  — осевой зазор;  $H$  — расстояние между камнями;  $h$  — расстояние между заплечиками оси.

Осевым зазором узла баланса называется разность расстояния между накладными камнями и длиной оси баланса.

Различают наибольшие и наименьшие зазоры. Наибольшим зазором называется разность между наибольшим диаметром отверстия и наименьшим диаметром вала. Наименьшим зазором называется разность между наименьшим диаметром отверстия и наибольшим диаметром вала.

Несмотря на небольшую величину, эти зазоры играют большую роль в работе механизма часов. В ремонтной практике невозможно точно замерить осевой и радиальный зазоры, определяемые несколькими сотыми долями миллиметра.

Ориентировочные радиальные и осевые (вертикальные) зазоры в механизме наручных часов приведены в табл. 13.

Ориентировочные плоскостные и радиальные биения колес и обода баланса в механизме наручных часов приведены ниже, мм:

Плоскостные биения центрального, промежуточного, секундного и анкерного колес . . . . .	0,02
Радиальное биение центрального, промежуточного и секундного колес . . . . .	0,012

Радиальное биение анкерного колеса . . . . .	0,01
Плоскостное биение обода баланса . . . . .	0,02
Радиальное биение обода баланса . . . . .	0,01

На практике часовщики определяют допустимые зазоры сопряженных деталей, перемещая их пинцетом (рис. 105).

Проверяя цапфу оси баланса на правильность радиального зазора, часы придерживают пальцами за край платины, а пинцетом слегка касаются баланса. Затем легким движением раскачивают баланс из стороны в сторону, проверяя таким образом свободное движение верхней и нижней цапф.

Перед установкой механизма в корпус проверяют осевой зазор оси баланса легким нажатием пинцета на верхний накладной камень. Если при этом баланс остановится или его колебания сразу прекратятся, значит осевой зазор слишком мал. Если же, наоборот, при сильном нажатии колебания баланса не изменяются, — осевой зазор слишком велик.

Таким же образом проверяют зазоры и других сопряженных узлов и деталей.

Таблица 13

Места зазоров	Размеры зазоров, мм	
	радиального	осевого
Вал барабана в барабане . . . . .	0,01—0,028	0,02—0,055
То же, в механизме:		
верхний . . . . .	0,008—0,026	0,02—0,063
нижний . . . . .	0,010—0,26	0,02—0,05
Триб передаточный . . . . .	0,015—0,025	0,02—0,05
Колесо передаточное с осью . . . . .	0,01—0,02	0,02—0,05
» центральное с трибом . . . . .	0,01—0,02	0,02—0,05
» промежуточное » . . . . .	0,015—0,025	0,02—0,05
» секундное » . . . . .	0,01—0,02	0,02—0,04
» анкерное » . . . . .	0,006—0,016	0,01—0,03
Ось анкерной вилки . . . . .	0,005—0,015	0,01—0,03
Баланс . . . . .	0,005—0,013	0,02—0,04
Баланс (противоударный) . . . . .	0,05—0,086	0,03—0,106
Колесо фрикционное с трибом минутной стрелки . . . . .	0,005—0,029	—
Баланс (камень импульсный в пазу вилки) . . . . .	0,019—0,035	—
Колесо часовое . . . . .	0,008—0,032	—
» вексельное с трибом . . . . .	0,019—0,044	0,02—0,08
» переводное . . . . .	0,012—0,039	0,01—0,09
Триб заводной . . . . .	0,01—0,034	—
Колесо заводное . . . . .	0,012—0,073	0,01—0,6
То же, передаточное . . . . .	0,012—0,073	0,015—0,06
Собачка . . . . .	0,007—0,052	0,045—0,09
Колесо суточное с кулачком . . . . .	0,004—0,023	0,01—0,05
Узел суточного колеса . . . . .	0,004—0,019	0,01—0,04
» часового » . . . . .	0,008—0,032	0,01—0,15
Звездочка дней недели . . . . .	0,004—0,018	0,005—0,06



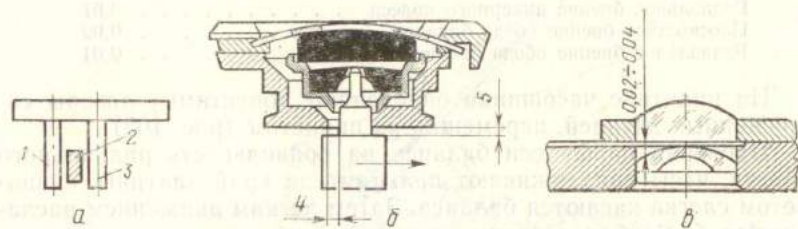


Рис. 106. Зазоры в отдельных узлах часового механизма:  
*a* — между штифтами и спиралью; *b* — в противоударном устройстве; *v* — между сквозным и накладным камнями; 1, 3 — штифты; 2 — спираль; 4, 5 — зазоры радиальный и осевой

Для правильного функционирования узла баланса и наименьшего влияния зазора в штифтах регулировочного градусника на ход часов величину просвета между штифтами устанавливают равной 1,5—2 толщины спирали (рис. 106, *a*). Такой зазор в 0,5—1 толщины спирали на обе стороны создает необходимую «игру» спирали, т. е. дает возможность плавно перемещать регулировочный градусник со штифтами, не нарушая положения концевой кривой спирали, и лучше выявлять равновесное положение баланса.

Чтобы зазор между спиралью и штифтами сохранялся постоянным, дуга спирали, по которой движутся штифты при перемещении регулировочного градусника, должна быть выполнена по радиусу. Штифты должны быть строго перпендикулярны плоскости регулировочного градусника и параллельны между собой.

В противоударном устройстве большое значение имеет соблюдение правильных зазоров в элементах противоударного устройства (рис. 106, *b*), так как при неправильном осевом зазоре могут появиться такие дефекты, как выход импульсного камня из рожков и нарушение взаимодействия копы с предохранительным роликом.

Зазор между сквозным и накладным камнями (рис. 106, *v*) должен находиться в пределах 0,02—0,04 мм. Регулировку производят, передвигая сквозной камень при помощи специального пуансона на потансе.

### § 3. РАЗМАГНИЧИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА ЧАСОВ

В механизме механических карманных и наручных часов, находящихся вблизи установок, излучающих электромагнитное поле, магнитному воздействию могут подвергаться детали, изготовленные из стали.

Размагничивать можно не только весь механизм, но и каждую деталь в отдельности; целесообразнее размагничивать собранный механизм.

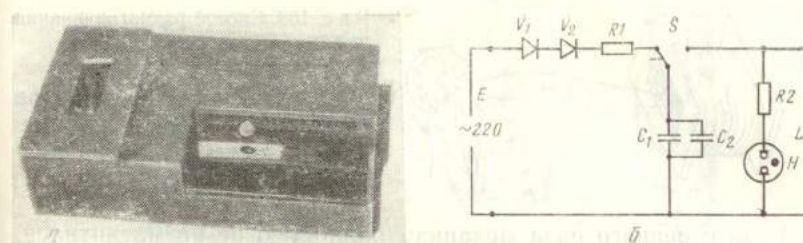


Рис. 107. Прибор РПТО-1 для размагничивания деталей:  
*a* — общий вид; *b* — принципиальная электрическая схема

Для размагничивания деталей часов применяют специальные приборы и приспособления.

Прибор РПТО-1, изготавливаемый объединением Рязбытоборудование, состоит из основания (рис. 107), к которому крепятся элементы электрической части и корпус. В корпусе с одной стороны имеется гнездо для помещения размагничивающих часов, а с другой — установлена клавиша (кнопка) для включения прибора и сигнальная лампа. Для подключения прибора в сеть имеется вилка со шнуром.

Принципиальная электрическая схема прибора показана на рис. 107, *b*.

Принцип действия прибора основан на работе контура ударного возбуждения.

При включении в сеть через диоды  $V_1$  и  $V_2$  и сопротивление  $R_1$  происходит зарядка конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ . При нажатии на кнопку срабатывает переключатель  $S$ , осуществляющий переключение заряженных конденсаторов на катушку индуктивности  $L$ .

В образовавшемся колебательном контуре происходит затухающий процесс, в результате которого детали, помещенные внутри катушки, размагничиваются. Процесс размагничивания длится 2—3 с. Для фиксации работы прибора имеется сигнальная лампа, которая в момент размагничивания загорается.

Для размагничивания часы помещают в гнездо прибора и при включенной в сеть вилке со шнуром нажимают на кнопку.

Для размагничивания применяют также устройства, представляющие собой соленоиды, по обмоткам которых протекает переменный электрический ток (рис. 108).

Размагничиваемый механизм в горизонтальном положении вводят на 1—2 с в зону магнитного поля, создаваемого соленоидом, и в таком положении постепенно выводят из зоны поля на



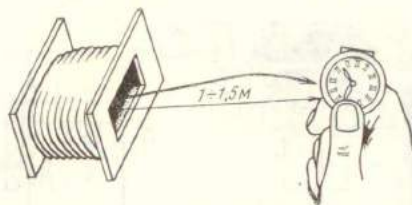


Рис. 108. Способ размагничивания часов

расстояние 1—1,5 м. При выведении из зоны поля механизм слегка поворачивают вокруг оси в одну из сторон.

Если с первого раза механизм полностью не размагнитился, операцию повторяют.

Таким же образом на указанных приборах размагничивают отдельные детали и стальные инструменты (отвертки, пинцеты, развертки и др.), подвергшиеся намагничиванию.

#### § 4. УДАЛЕНИЕ СЛОМАННЫХ ВИНТОВ

Если сломанный винт выступает над поверхностью платины так, что его можно зажать в ручные тисочки или прорезать на нем шлиц, его сравнительно легко вывернуть. Если же винт не выступает над поверхностью платины, ввинчен, но не туго, его вывертывают острой иглой. При невозможности отвернуть винт указанными способами применяют специальное приспособление для отвинчивания сломанных винтов (рис. 109), в котором сломанный винт с обеих сторон прижимают специальными прижимами и поворотом платины часов отвинчивают винт.

При отсутствии приспособления сломанный винт извлекают, высверливая в нем отверстие сверлом меньшего диаметра, чем сам винт. Полученную после сверления резьбовую втулку в платине вывертывают прямоугольным пуансоном соответствующего размера.

Сломанные винты можно удалять вытравлением. Удалив из платины все стальные детали, ее кладут в фарфоровую или стеклянную посуду, наполненную раствором квасцов, растворенных в кипящей воде. Через каждые два часа удаляют образовавшуюся ржавчину до полного исчезновения винта. Процесс длится до 20 ч, затем платину промывают в горячей воде щеткой с мылом; при этом резьба в платине остается неповрежденной.

Если в часах устаревших марок сломался винт, крепящий барабанное колесо, его можно удалить следующим образом. Если обломок винта выступает над поверхностью квадрата вала, его иногда удается вывернуть, захватив ручными тисками (рис. 110, в). Удалить винт можно, поворачивая его острым резцом (рис. 110, а) либо прорезав в торце винта шлиц, вывернуть его отверткой (рис. 110, б). В случае если обломок винта находится на уровне или несколько ниже плоскости квадрата вала, необходимо отпустить конец вала и ножеобразным надфилем одновременно сделать поперечную прорезь на квадрате вала и торце обломка одного винта. Обломок вывинчивают отверткой.

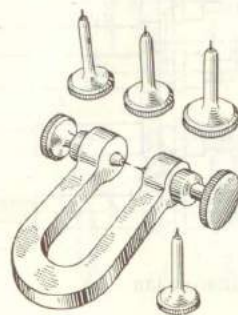


Рис. 109. Приспособление для отвинчивания сломанных винтов

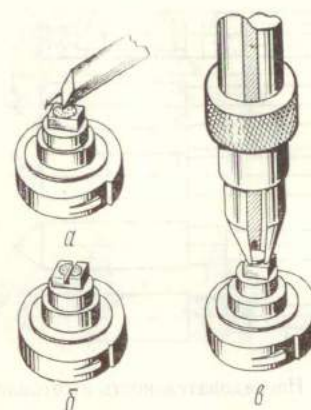


Рис. 110. Способы удаления сломанных винтов:  
а — острым резцом; б — пропиливанием квадрата; в — при помощи ручных тисочков

Если обломок винта заклинился и вывернуть его не удастся, необходимо отпустить весь вал и высверлить обломок. После этой операции следует увеличить отверстие и нарезать в нем новую резьбу.

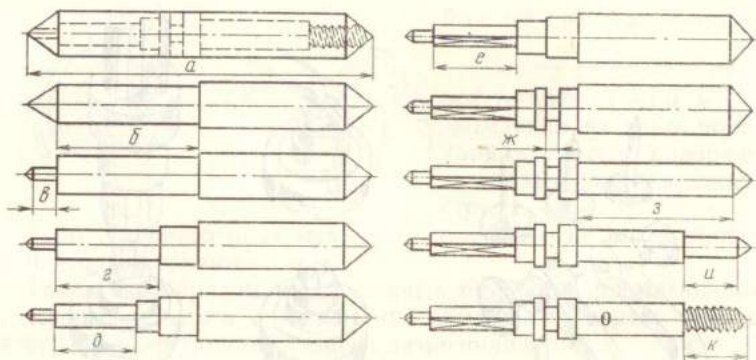
#### § 5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

При ремонте часов иностранных марок, а также часов отечественных, снятых с производства, для которых мастерские не получают запасных частей, детали несложной конфигурации, изготовление которых не требует спецоборудования, могут быть изготовлены на токарном станке и слесарной обработкой.

Изготовление заводного вала. Новый заводной вал изготавливают из качественной стали по форме и размерам сломанного, а при отсутствии сломанного — подгоняя размеры по существующим сопряженным деталям (платины, заводного триба, кулачковой муфты).

Последовательность изготовления заводного вала показана на рис. 111. Заготовку а, диаметр которой несколько превышает максимальный диаметр заводного вала, закрепляют в цанговом патроне, после чего конец заготовки обтачивают на конус. Выдвинув заготовку из патрона на нужную длину, в опорный центр задней бабки вводят конус для повышения устойчивости обрабатываемой детали. Заготовку обтачивают до размера, соответствующего максимальному диаметру заводного вала б, после чего вытачивают цапфу в и заплешико г для посадки заводного триба и обрабатывают места д под кулачковую муфту. Опи-





Р и с. 111. Последовательность изготовления заводного вала

ловку квадрата *e* проводят, не снимая заготовки из патрона станка. Для этого стопорят шпиндель передней бабки, а подручник заменяют роликовым упором. Роликовый упор закрепляют в непосредственной близости от обрабатываемого участка, чтобы верхний край ролика находился на одном уровне с верхним краем изготавливаемого вала. Для опиловки используют плоский напильник, одна из боковых граней которого не имеет насечки. Напильник плотно прижимают к поверхности ролика, направляя гладкую грань к торцу цилиндрической части вала. Опиловку производят двумя-тремя уверенными движениями, не отрывая напильника от ролика. Затем шпиндель передней бабки поворачивают на  $\frac{1}{4}$  оборота и вновь фиксируют. Поворот бабки можно контролировать по отверстиям, имеющимся на торце шкива шпинделя для фиксации последнего. Так опиляют все четыре стороны квадрата. Ребра квадрата должны быть слегка округленными, сохраняя первоначальную цилиндрическую поверхность вала.

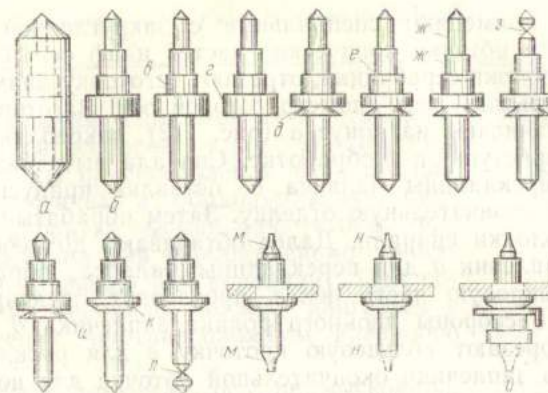
Квадрат опиляют до тех пор, пока кулачковая муфта не сядет до половины его длины.

После этого заготовку вала вынимают из патрона, обрезают до требуемой длины и обрезанный торец затачивают на конус. Установив вал в центрах, цапфу, заплешико вала, а также грани его квадрата шлифуют и полируют до тех пор, пока муфта не сядет свободно на квадрат.

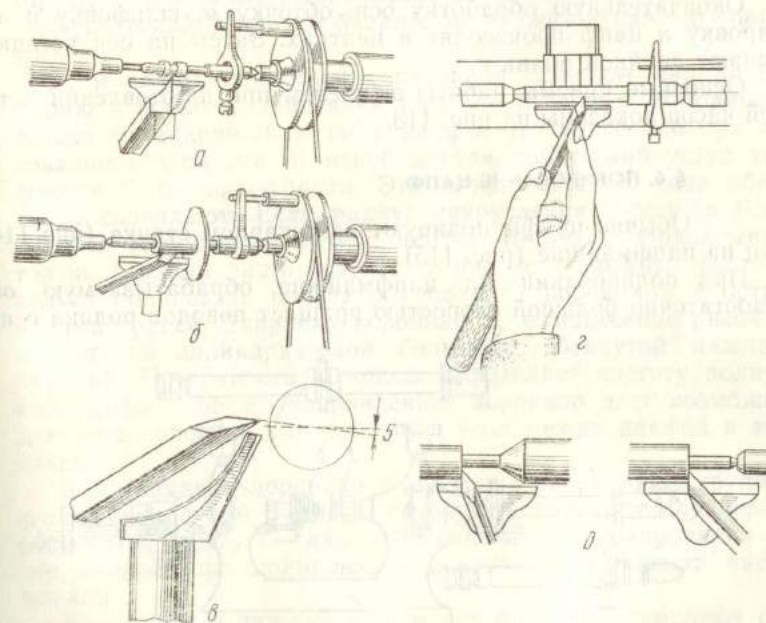
Проточку *ж* прорезают в заводном валу прорезным резцом с необходимым зазором.

Перевернув в патроне заводной вал, обрабатывают его цилиндрическую часть *з* и места для нарезания резьбы *и*. Затем нарезают резьбу *к* винторезной доской или плашкой.

Изготовление оси баланса. Размеры оси баланса определяют обмером поломанной оси и размеров сопряженных с ней деталей. При изготовлении оси баланса, кроме обычных



Р и с. 112. Последовательность изготовления оси баланса



Р и с. 113. Основные приемы работы штихелем:

*a* — точение с хомутиком; *b* — точение с оправкой (арбуром); *в* — правильное положение реза на подручнике; *г* — точение с подручником; *д* — правильное положение реза при точении



штихелей, применяют специальные с закругленной режущей кромкой для обточки конических частей цапф оси. Изготавливая ось из проволоки-серебрянки, отрезают заготовку диаметром несколько большим, чем диаметр готовой оси. Заготовку с двух сторон обтачивают на конус *a* (рис. 112), закрепляют в цанге станка и приступают к обработке. Сначала вытачивают место посадки перекладки баланса *b*, оставляя припуск порядка 0,05 мм на окончательную отделку. Затем обрабатывают место посадки колодки спирали. Далее обтачивают до необходимого размера заплечик *в* для перекладки баланса, обрабатывают наиболее широкую часть оси *г*, производят предварительную подрезку со стороны двойного ролика заплечика *д* и острым резцом прорезают кольцевую проточку *е* для расклепывания. Подвергнув заплечико окончательной обточке для посадки колодки спирали, обрезают верхний конец *з* заготовки, оставляя лишь необходимый участок для изготовления цапфы. Конец оси должен быть обрезан на конус. После этого производят окончательную обработку посадочного места *и* под двойной ролик и на заплечике для перекладки баланса снимают фаску *к*. Заготовку обрезают на конус и со стороны нижней цапфы *л*, после чего на оси закрепляют баланс.

Окончательную обработку оси, обточку *м*, шлифовку и полировку *н* цапф производят в центрах. Затем на оси устанавливают двойной ролик *о*.

Основные приемы работы штихелем при изготовлении деталей часов показаны на рис. 113.

## § 6. ПОЛИРОВАНИЕ ЦАПФ

Обычно цапфы полируют на токарном станке (рис. 114) или на цапфмашине (рис. 115).

При полировании на цапфмашине обрабатываемую ось с достаточно большой скоростью вращает поводок ролика с по-

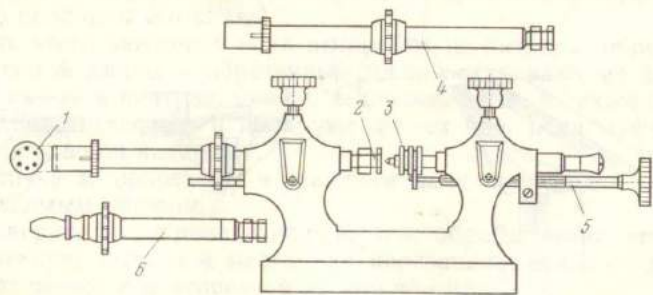
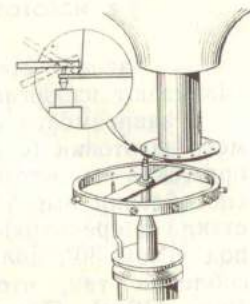


Рис. 114. Станок для полировки цапф:

1, 2 — центры с канавками для заточки и полировки цапф; 3 — поводок; 4 — центр для цапф средней толщины; 5 — винт; 6 — центр для секундного колеса

Рис. 115. Полирование оси баланса на цапфмашине



мощью смычка. При этом ось устанавливают одной стороной в обрабатываемый центр спицы приспособления (как показано на рисунке), а обрабатываемую цапфу — в опорную выемку так, чтобы она была доступна для обрабатываемого инструмента (надфиля или воронила). При полировании воронило должно двигаться в направлении, противоположном вращению цапфы.

Чтобы полируемая ось не выскочила из приспособления, сначала устанавливают воронило, а затем перемещают смычок.

При полировании конического уступа цапфы оси баланса важно, чтобы закругление цапфы совпадало с закруглением воронила. Совпадение радиуса закругления воронила и радиуса заплечика цапфы проверяют, соединяя обе детали и просматривая их на свет; малейшее различие между радиусами хорошо видно по световой полоске между ними.

Конический уступ оси баланса не должен входить в опорную выемку.

Если радиус закругления воронила слишком мал по отношению к радиусу заплечика цапфы, то будет отполирована только цилиндрическая часть цапфы, что допустимо при полировании сторон оси. В новой детали конический уступ также должен быть отполирован. Это можно сделать, если оба радиуса совпадают. Если радиус закругления воронила больше радиуса закругления уступа цапфы, то будет обрабатываться только верхняя часть уступа. Чтобы не повредить заплечико, нельзя полировать цапфы оси баланса воронилом с острыми краями граней. Заправку воронила, т. е. нанесение рисок производят на цилиндрической болванке, обтянутой наждачной бумагой. Поверхность воронила определяет чистоту полирования цапфы. Хорошо заправленное воронило дает возможность получить хорошую поверхность и угол между цапфой и заплечиком.

Для заправки воронила одну грань заправляют крупнозернистой наждачной бумагой, которую используют для черновой обработки, другую — для окончательного полирования — более мелкой; при полировании воронило смазывают часовым маслом.

Для отделки пяточки цапфы оси баланса применяют спицы с отверстиями, куда проходит цапфа; вращение осуществляют на заплечике.

Пяточку обрабатывают тонким воронилом.



## § 7. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧАСОВЫХ СТЕКОЛ

Часовые стекла для наручных и карманных часов изготавливают из органического стекла толщиной 0,8—1,2 мм.

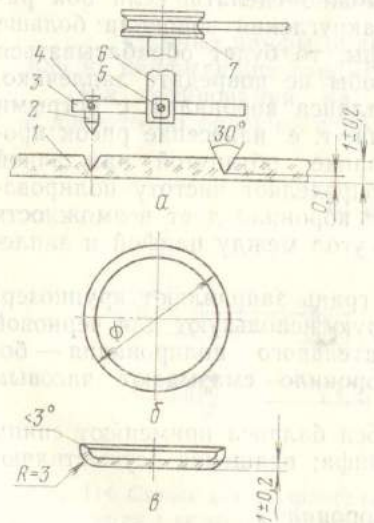
В зависимости от размера ободка корпуса определяют диаметр заготовки (с учетом изгиба при формовании) и из полоски оргстекла на вертикально-сверлильном или специальном приспособлении вырезают заготовки. Чтобы не повредить кромку стекла и предохранить резец от затупления, резец, заточенный под углом 30°, должен быть установлен в станке или приспособлении так, чтобы он недорезал оргстекло на 0,1 мм (рис. 116, а). После такой надрезки круглые заготовки легко извлечь из полоски в сторону надреза. Затем стекло формируют на специальном настольном прессе. Предварительно заготовку подогревают на закрытой электроплитке до температуры 130—140°С, затем закладывают в пресс-форму, и нажимом пуансона формируют стекло. Пресс-формы и пуансоны изготавливают по размерам и формам стекол.

После формования стекло подвергают окончательной обработке и подгоняют по диаметру ободка корпуса.

Стекло подгоняют на специальном настольно-токарном станке (см. рис. 59, а), на котором резком стекло обтачивают и доводят до требуемого размера. Для плотной посадки диаметр стекла должен быть немного больше диаметра ободка.

Вставляют стекла в ободок корпуса при помощи специальных приспособлений (см. рис. 59, б, в).

Фасонные (некруглые) стекла изготавливают по фасонным матрицам и пуансонам, размеры и формы которых должны соответствовать размеру места посадки стекла в корпусе. Формуют фасонные стекла так же, как и круглые.



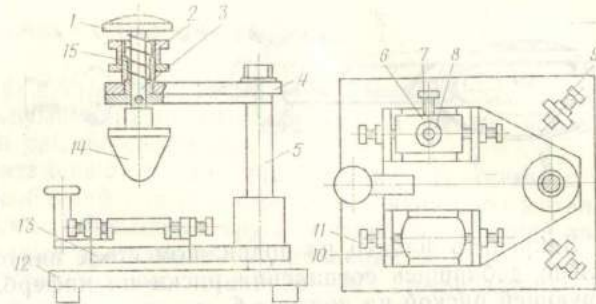
## § 8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦИФЕРБЛАТОВ

Циферблаты, потерявшие товарный вид, обычно заменяют новыми или восстанавливают с помощью различного оборудования, приспособ-

Рис. 116. Изготовление часовых стекол:

а — процесс вырезания заготовки; б — готовая заготовка; в — стекло после горячей формовки; 1 — полоска оргстекла; 2 — резец; 3 — штанга для крепления резца; 4 — винт крепления резца; 5 — винт крепления штанги; 6 — вал; 7 — шкив

Рис. 117. Станок СП-2М для нанесения знаков на циферблат:



1 — ручка; 2 — упор; 3 — ось переносчика оттиска; 4 — кронштейн; 5 — стойка; 6 — ползун; 7 — винт; 8 — фланец; 9 — винт упора; 10 — матрица; 11 — винт зажима матрицы; 12 — основание станка; 13 — стол подвижной; 14 — переносчик оттиска («груша»); 15 — пружина возвратная

лений и материалов: полировального станка с набором полировальных кругов, термошкафа, компрессора, маркировочного станка с набором матриц, пульверизатора, красок, лаков. Старое покрытие с лицевой поверхности циферблата сошлифовывают на полировальном станке войлочным кругом с предварительно нанесенным на него полировальным порошком. В процессе шлифования циферблат удерживается специальной держалкой. После шлифования поверхность циферблата гляncуют хромовой (крокусной или известковой) пастой. Затем циферблат обезжиривают и окрашивают белой эмалью из пульверизатора, сушат в течение 10 мин при температуре окружающего воздуха, а затем в течение 3 ч сушат в термошкафу.

Цифры или знаки наносят на циферблат при помощи специального настольного станка СП-2М.

На подвижном столе 13 (рис. 117) крепится ползун для фланцев под циферблат и матрица.

Принцип работы станка заключается в переносе изображения (при помощи желатиновой груши) с матрицы на циферблат.

Переносчиком 14 оттиска является «груша», которую изготавливают из желатина следующим образом. Желатин смачивают теплой водой (температура 30—40°С) и смешивают с глицерином. Полученную смесь помещают в посуду с широким дном, в которую наливают воду. Затем ставят на огонь, доводят воду до кипения и варят смесь в течение 1 ч 30 мин, непрерывно помешивая. Затем смесь заливают в форму (форма прилагается к станку).

После охлаждения слиток вынимают из формы и, оплавив плоскую часть на огне, приклеивают к фланцу.

Для подготовки станка к работе необходимо обезжирить матрицу 10%-ным нашатырным спиртом и насухо протереть.

Закрепить матрицу на подвижном столе и с помощью винтов 9 и 11 установить ее по центру переносчика оттиска. Стол 13 должен упереться при этом в винт 9 (крайнее левое положение).



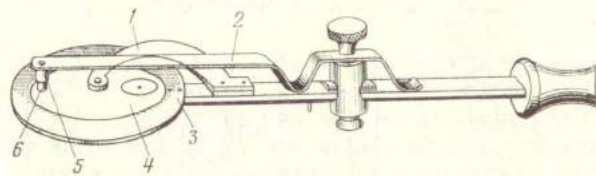


Рис. 118. Приспособление для пайки ножек циферблата:

1 — пружина с конусным штифтом; 2 — пружина; 3 — диск для циферблата; 4 — циферблат; 5 — ниппель с отверстием для ножек; 6 — ножка

Закрепить фланец на подвижном столе винтом 7, предварительно добившись совпадения риски на циферблате с соответствующей риской на ползуне 6.

Установить фланец по центру переносчика оттиска с помощью винтов 11 и 9. Стол 13 должен при этом упираться в винт 9 (крайнее правое положение стола).

Подготовленный к печати циферблат помещают на фланец 8.

Краской, предназначенной для печати, заполняют рисунок матрицы. Лишнюю краску очищают скребком. Затем следует повернуть стол 13 в крайнее левое положение. Опустить переносчик оттиска на матрицу до полного перекрытия им рисунка, после чего вернуть переносчик оттиска в исходное положение.

Циферблат с нанесенными знаками в течение суток сушат в термошкафу.

Если у циферблата сломалась ножка, нужно припаять новую, предварительно очистив на циферблате для нее место.

Ножки изготовляют из медной проволоки, диаметр которой обеспечивает посадку в отверстие платины. Для пайки пользуются специальным приспособлением (рис. 118). Пламя февки направляют преимущественно на проволоку ножки, нагревая ее до полного расплавления припоя. Паять нужно быстро, не прогревая большую площадь циферблата. Припой для пайки ножек циферблата применяют из группы легкоплавких припоев.

Имеется другой способ крепления ножек к циферблату: пайка при помощи вольтовой дуги. Медную проволоку соответствующего диаметра нарезают на кусочки длиной 8—10 мм, поверхность проволоки зачищают наждачной бумагой, а концы на расстоянии 4—5 мм облуживают припоем.

На циферблате, в местах пайки ножек, сверлом диаметром 2—2,5 мм зенкуют лунку, в которую вставляют облуженный конец проволоки. Место пайки смачивают флюсом. К проволоке от понижающего трансформатора подключают один провод, другой провод с укрепленным угольным электродом подводят к облуженному концу проволоки. При включении трансформатора образуется вольтова дуга, которая расплавляет припой. Припой стекает с проволоки в лунку и соединяет ее с циферблатом. После пайки концы проволоки откусывают кусачками до необходимого размера.

## § 9. ЗАТОЧКА ЧАСОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Часовой инструмент затачивают на заточных станках с одним или двумя абразивными кругами, а также абразивными брусками различной формы.

Отвертки затачивают на заточных станках (точилах) с помощью приспособлений для равномерного снятия слоя металла, используя плоские абразивные круги мягкой или средней твердости. Круг должен вращаться в направлении от лезвия к стержню (ручке). Угол заточки лезвия 25—30°. После заточки рабочих граней лезвия, которые должны быть строго параллельны, затачивают торцовую часть лезвия. Для этого отвертку ставят в вертикальное положение и круговыми движениями по поверхности абразивного круга формируют рабочую часть, при этом острые углы должны быть притуплены.

Пинцеты затачивают вручную на мелкозернистом бруске электрокорунда. Перед заточкой оба конца пинцета необходимо плотно прижать друг к другу и движением по бруску (2—3 раза в одну и другую сторону) придать им одинаковую длину. Затем несколькими круговыми движениями по бруску затачивают сначала одну сторону пинцета, затем другую. Заточенные концы пинцета должны плотно прилегать друг к другу. Величина расхождения концов пинцета для правки баланса 10 мм с плоскостью прилегания 0,5—2 мм, для прочих работ 10 мм с плоскостью прилегания 3 мм. Правильную заточку лезвий отверток обеспечивает приспособление (см. рис. 73, а) в виде оправки с двумя роликами.

Оправка состоит из двух половинок разного диаметра, которые взаимно соединены одна с другой. Внутри одной из половинок имеется пружина для разжимания половинок оправки, чем достигается крепление вставленной в приспособление отвертки.

Отвертки, пинцеты и другие инструменты затачивают также на специальном приспособлении, состоящем из корпуса 1 (рис. 119), в котором в вертикальном положении установлен электродвигатель 2. На валу электродвигателя укреплен абразивный круг, торец которого является рабочей частью приспособления. Абразивный круг закрыт поворотным столом 4, имеющим резьбовое соединение с корпусом 1, дающее

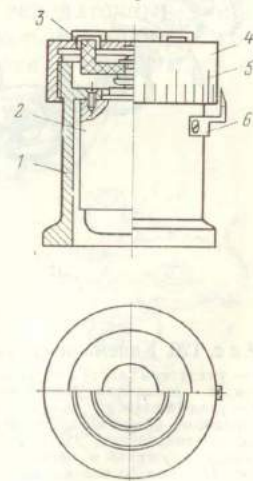


Рис. 119. Станок для заточки часового инструмента:

1 — корпус; 2 — электродвигатель; 3 — круг абразивный; 4 — стол поворотный; 5 — шкала; 6 — указатель шкалы



возможность опускать или поднимать стол относительно рабочего торца круга и таким образом настраивать выступающую часть абразивного круга на определенную высоту. Для этого на боковой поверхности стола нанесена шкала 5, а на корпусе установлен указатель 6 с ценой одного деления шкалы 0,02 мм.

(Правильное положение отвертки при заточке и работе см. на рис. 73.)

## Глава VI

### РЕМОНТ ЧАСОВ С КАЛЕНДАРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

#### § 1. ЧАСЫ «СЛАВА» 2414

Механизм калибра 24 мм, высота 3,8 мм, на 21 рубиновом камне, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, календарным устройством мгновенного действия. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 45 ч. Период колебания баланса 0,4 с.

От одного барабана 17 (рис. 120) через передаточное колесо 21 движение передается другому барабану 17, от которого через передаточное колесо 20 движение передается трибу цент-

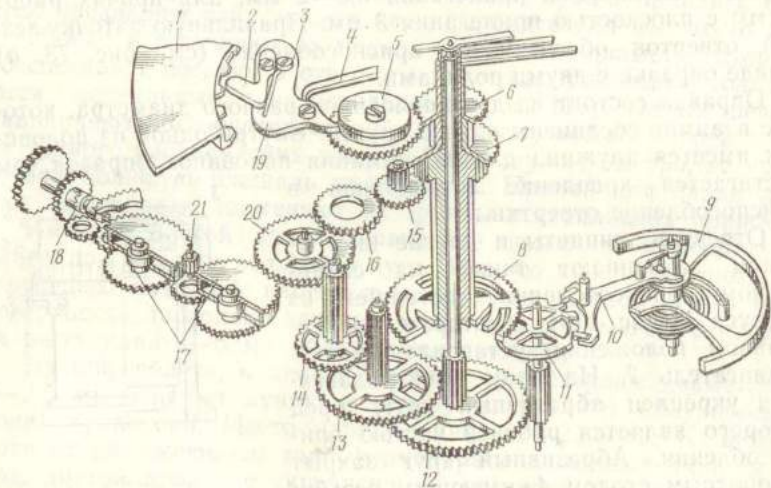


Рис. 120. Кинематическая схема часов «Слава» 2414:

1 — указатель дат; 2 — рычаг; 3 — пружина рычага; 4 — пружина толкателя; 5 — кулачок; 6 — звездочка указателя дней недели; 7 — колесо часовое; 8 — колесо фрикционное; 9 — узел баланса; 10 — вилка анкерная; 11 — колесо анкерное; 12 — колесо секундное с трибом; 13 — колесо промежуточное с трибом; 14 — колесо центральное с трибом; 15 — колесо вексельное; 16 — колесо переводное; 17 — барабаны с пружинами; 18 — механизм завода пружины и перевода стрелок; 19 — узел переключателя; 20 — колесо передаточное; 21 — колесо передаточное заводное

рального колеса 14. Далее через триб промежуточного колеса 13 движение передается на секундный триб секундного колеса 12, а с него — трибу анкерного колеса 11 и анкерной вилке 10, которая сообщает импульс балансу 9.

Фрикционное соединение колеса 8 с трибом колеса промежуточного 13 позволяет осуществлять перевод стрелок обычным способом с передачей движения через вексельное колесо 15 на часовое 7, на втулке которого напрессована часовая стрелка.

Календарное устройство работает следующим образом. На часовом колесе 3 (рис. 121) напрессовано первое колесо календаря 2, сцепляющееся зубьями с суточным колесом 4, совершающим один оборот в сутки. На суточном колесе жестко укреплен кулачок 5, действующий на переключатель 6. На узле переключателя закреплена собачка 7, которая под действием пружины 9 поворачивается относительно оси и захватывает зуб указателя дат 8 и мгновенно под действием пружины 10 передвигает его. Указатель дат фиксирует пружина 11 фиксатора 1.

Разборка часового механизма. Вскрыть корпус, вынуть механизм из основания корпуса и снять все стрелки. Отвернув на 1—2 оборота винты крепления циферблата, снять циферблат. Отвернуть винт моста баланса, снять с механизма узел баланса с мостом. Открыть замок регулировочного градусника, отвернуть на один оборот винт крепления колонки и снять узел баланса со спиралью. Довернуть винт до упора. Спустить завод пружины. Отвернуть два винта анкерного моста и снять с механизма мост и анкерную вилку. Отвернуть два винта центрального моста и снять центральный мост, секундное и анкерное колеса. Отвернуть два винта моста колесной передачи (ангренажного), снять мост, а затем снять передаточное, центральное, промежуточное колеса и передаточный триб. Отвернуть два винта барабанных колес и снять барабанные колеса. Отвернуть три винта барабанного моста и снять мост и барабаны. Разобрать узлы барабанов.

Установить платину на подставку циферблатной стороной вверх.

Отвернуть три винта крепления моста календаря и снять

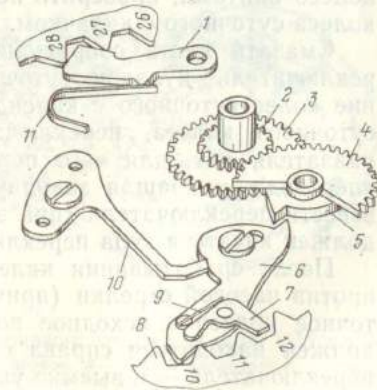


Рис. 121. Кинематическая схема календарного устройства часов «Слава» 2414:

1 — фиксатор; 2 — колесо календаря; 3 — колесо часовое; 4 — колесо суточное; 5 — кулачок; 6 — переключатель; 7 — собачка; 8 — указатель дат; 9 — пружина собачки; 10 — пружина переключателя; 11 — пружина фиксатора



мост. Снять с моста календаря фиксатор и пружину. Снять с механизма указатель дат. Отвернуть винт суточного колеса и снять с механизма суточное и часовое колеса. Отвернуть винт пружины переключателя, снять пружину. Отвернуть винт моста вексельного колеса и снять мост, вексельное и переводное колеса. Отвернуть винт узла толкателя и снять толкатель.

Детали и узлы механизма часов промывают и проверяют для определения возможности дальнейшего их использования. непригодные детали заменяют новыми.

**Сборка механизма часов.** Сборку механизма проводят в последовательности, обратной разборке. Календарное устройство собирают в последнюю очередь. Для этого следует установить механизм на подставку циферблатной стороной вверх, установить указатель дат на платину, повернуть нижней стороной вверх мост календаря, вставить в паз пружину фиксатора и установить фиксатор календаря на штифт, перевернуть мост календаря и установить его на платину так, чтобы зубья указателя дат вошли в расточку моста. Взять три винта, установить на мост календаря и, не довертывая их до отказа, ввести фиксатор в паз зуба указателя дат и довернуть винты моста.

Проверить вручную вращение устройства дат против часовой стрелки, которое должно перемещаться свободно, без заеданий.

Установить узел часового колеса на триб минутной стрелки и проверить зацепление зубьев часового колеса с трибом вексельного колеса.

Установить узел переключателя на колонку платины так, чтобы его пружина своим длинным концом упиралась в переключатель. Установить суточное колесо с кулачком на колонку, введя его в зацепление с колесом календаря, укрепленным на трубке часового колеса. Привернуть переключатель и суточное колесо винтами, проверить вертикальный и радиальный зазоры колеса суточного с кулачком.

Смазать места сопряжений: переключатель—фиксатор, переключатель—кулачок суточного колеса. Проверить зацепление колес суточного с календарным и взаимодействие кулачка суточного колеса, переключателя, собачки переключателя и указателя дат, для чего переключить механизм в положение «перевод» и, вращая заводную головку по часовой стрелке, взвести переключатель (при этом зуб кулачка суточного колеса должен касаться зуба переключателя).

После срабатывания календаря, вращая заводную головку против часовой стрелки (примерно на три часа), возвратит суточное колесо в исходное положение, при этом зуб кулачка должен находиться справа от зуба переключателя, а собачка переключателя — в выемке указателя дат.

При взводе переключателя защелка должна «прошелкивать» зуб указателя дат, но не сдвигать его с места. После прохождения зуба защелка должна занять исходное положение. Указатель дат должен быть зафиксирован фиксатором.

Проверить работу календаря на всех зубьях указателя и установить его так, чтобы соответствующая цифра была напротив заводного вала.

## § 2. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2414

Механизм калибра 24 мм, высота 4,8 мм, на 17 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным и календарным устройством мгновенного действия. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 36 ч. Период колебания баланса 0,4 с.

Календарное устройство работает следующим образом. На трубку часового колеса 1 (рис. 122) напрессовано первое календарное колесо 2, с которого движение передается на второе колесо 3, находящееся в зацеплении с суточным колесом 4. Передача движения от суточного колеса на указатель дат 6 осуществляется с помощью переводной пружины 5. С внутренней стороны указателя дат имеются зубья трапецеидальной формы, с которыми входит в зацепление пружина 5. В календарном устройстве предусмотрен фиксатор указателя дат с пружиной для его фиксации при каждом повороте (на рисунке не показан).

**Разборка календарного устройства.** Снять стрелки и циферблат, снять первое колесо календаря, напрессованное на часовое колесо с двойными зубьями, отвернуть два винта моста календаря и снять календарный мост вместе с указателем дат. Вынуть из моста пружину фиксатора и фиксатор.

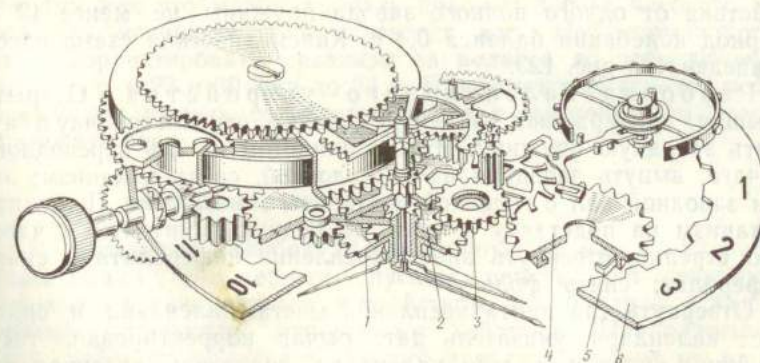


Рис. 122. Кинематическая схема календарного устройства часов «Полет» 2414: 1 — колесо часовое; 2 — колесо календарное первое; 3 — колесо календарное второе; 4 — колесо суточное; 5 — пружина переводная; 6 — указатель дат



Сборка календарного устройства. После промывки и осмотра состояния деталей и определения пригодности их к дальнейшей работе производят сборку календарного устройства. Для этого нужно установить на ось в платине второе колесо календаря и привернуть винтом, установить суточное колесо и привернуть винтом. Установить на штифт в платине фиксатор указателя дат, далее установить на триб минутной стрелки часовое колесо с первым колесом календаря, а затем указатель дат с мостом календаря и закрепить предварительно мост календаря одним винтом; подправить расположение указателя дат и фиксатора по месту расположения и закрепить мост календаря двумя винтами.

В процессе сборки на колонки под календарные колеса необходимо дать смазку. После смазки установить циферблат и закрепить его винтами.

После сборки проверяют работу календарного устройства. При вращении часового колеса по ходу стрелок указатель дат должен поворачиваться в сутки на один зуб и надежно фиксироваться фиксатором. При вращении в обратную сторону переводная пружина колеса календаря должна проскальзывать, не переключая указатель дат. Допускается подгибать переключающую пружину в ту или другую сторону. Часовую и минутную стрелки устанавливают на цифру 12 в момент окончания переключения даты в окне циферблата.

### § 3. ЧАСЫ «РАКЕТА» 2614

Механизм калибра 26 мм, высота 4,5 мм, на 19 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса и календарным устройством мгновенного действия. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 42 ч. Период колебания баланса 0,4 с. Кинематическая схема часов приведена на рис. 123.

Разборка календарного устройства. Открыть крышку, придерживая заводную головку, отвести собачку и спустить заводную пружину. Нажав пинцетом на ось переводного рычага, вынуть заводной вал с головкой, снять механизм; затем заводной вал с головкой поставить в механизм. Положить механизм на подставку и снять секундную, минутную и часовую стрелки, отвернуть винты крепления циферблата и снять циферблат; снять фольгу.

Отвернуть три винта крепления моста календаря и снять мост календаря, указатель дат, рычаг корректировки, тягу, пружину кулачка, колесо календаря, толкатель, суточное колесо, кулачок, снять пружину фиксатора.

Сборка календарного устройства. Сборку календарного устройства производят в последовательности, об-

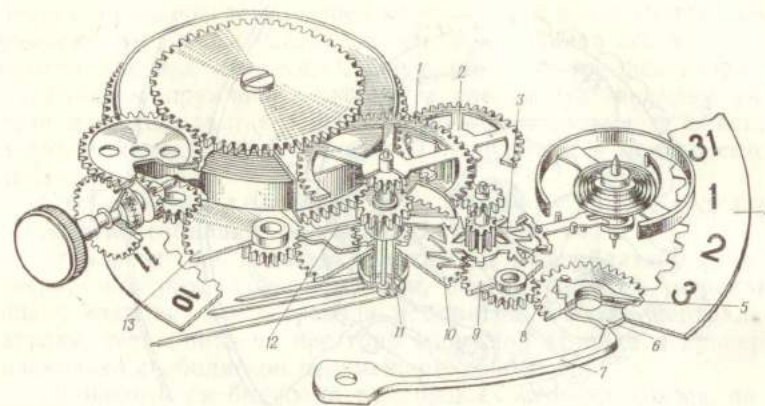


Рис. 123. Кинематическая схема часов «Ракета» 2614:

1 — колесо анкерное с трибом; 2 — колесо промежуточное с трибом; 3 — колесо анкерное с трибом; 4 — указатель дат; 5 — палец; 6 — кулачок со штифтом; 7 — пружина кулачка; 8 — колесо ведущее календаря; 9 — колесо календаря двойное переводное; 10 — колесо часовое; 11 — триб минутный; 12 — колесо центральное с трибом; 13 — колесо вехсельное

ратной разборке. При сборке рекомендуется сначала установить на платину пружину кулачка, а затем кулачок впадиной к носику пружины; при этом не следует сильно отгибать пружину кулачка. Устанавливаемая в мост пружина фиксатора не должна перемещаться в пазу больше чем на  $\frac{1}{4}$  диаметра отверстия. Переброс или недоброс указателя дат регулируют, подгибая пружину фиксатора.

Нельзя переводить стрелки, если заводной вал по какой-либо причине остановился в третьем нефиксированном положении, так как это может вызвать поломку зубьев часового колеса или испортить зуб указателя дат. Не рекомендуется также корректировать механизм за полчаса до переключения числа, т. е. с 23 ч 30 мин до 24 ч. При установке стрелок необходимо под камень секундного триба в ангренажном мосту установить опору.

### § 4. ЧАСЫ «ЗАРЯ» 2014

Механизм калибра 20 мм, высота 3,7 мм, на 22 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса и календарным устройством мгновенного действия. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 38 ч. Период колебания баланса 0,4 с.

Календарное устройство состоит из передающего и переключающего узлов и указателя дат.



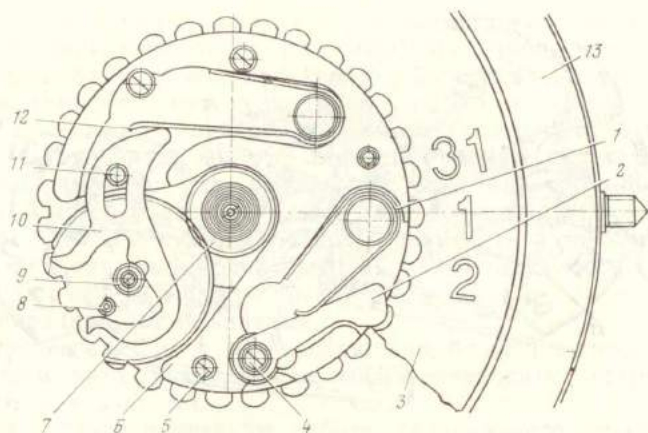


Рис. 124. Схема календарного устройства часов «Заря» 2014:

1 — пружина фиксатора; 2 — фиксатор; 3 — указатель дат; 4 — винт фиксатора; 5 — винт; 6 — мост календаря (пластина календаря); 7 — колеса календарное и часовое; 8 — штифт суточного колеса; 9 — колесо суточное с осью и штифтом; 10 — рычаг-переключатель; 11 — штифт рычага; 12 — пружина; 13 — кольцо

Передающий узел состоит из жестко соединенных календарного и часового колес 7 (рис. 124), суточного колеса 9, на котором имеется штифт (кулачок) 8, взаимодействующий с рычагом-переключателем 10. Число зубьев суточного колеса в два раза больше календарного.

Переключающий узел осуществляет связь колесной системы с указателем дат и состоит из рычага-переключателя 10 и пружины 12 рычага. Рычаг, имеющий фасонный контур, надевается на штифт 11 рычага; при этом рычаг все время находится под давлением пружины 12.

Фиксирующий узел состоит из фиксатора 2, свободно сидящего на колонке, и пружины 1. Кроме своей основной функции (фиксирование зуба указателя дат 3), фиксатор одновременно перемещает указатель дат на полный шаг, чтобы цифры дат в смотровом окне циферблата располагались строго в центре. Все детали и узлы календарного устройства накрываются кольцом 13, которое крепится двумя винтами.

Календарное устройство работает следующим образом. Суточное колесо 9, ведомое указателем дат, по истечении суток соприкасается штифтом с контурным рычагом-переключателем 10 и поворачивает его до попадания штифта 8 в переводящую впадину. Во время поворота молоточки рычага выходят из впадин указателя дат, штифт выходит из впадины рычага и, попав на уступ, поднимает рычаг, а пружина рычага сильно сжимается. Молоточки рычага опять входят во впадины указателя. Пройдя уступ, штифт с него срывается, рычаг под дав-

лением пружины резко перемещается вниз и молоточки рычага ударяют по зубьям указателя дат, поворачивая его на  $1/12$  шага против часовой стрелки. Одновременно носик фиксатора под натяжением пружины попадает в следующую впадину указателя дат, досылает его поворот до полного шага и фиксирует в тот момент, когда цифра даты появляется в центре смотрового окна.

Сборка календарного устройства. Календарное устройство собирают по окончании сборки часов.

Установить на подставку механизм циферблатной стороной вверх, проверить завод пружины, перевод стрелок, переключение с «завода» на «перевод» и обратно. Смазав центральную втулку, установить на нее триб минутной стрелки и проверить, насколько свободно он перемещается на втулке.

Проверить свободное перемещение часового колеса на цилиндрической части триба календарного колеса.

Мост календаря устанавливают на платину механизма, совместив отверстия платины под винты крепления. Поочередно установив в отверстия винты крепления моста календаря, привернуть их, придерживая мост палочкой из оргстекла.

Смазав нижнюю цапфу, суточное колесо установить в платину механизма. Затем на мост календаря установить указатель дат так, чтобы дата, установленная напротив заводного вала, соответствовала числу месяца и проверить легкость вращения указателя дат относительно моста календаря.

Смазав штифт рычага в мосту календаря, установить рычаг на его штифт и проверить легкость перемещения рычага относительно штифта.

На колонку моста календаря установить фиксатор, а его пружину — на штифт ее платины, чтобы изогнутый конец прижался к фиксатору.

Пружину рычага устанавливают так, чтобы ее длинный конец прижался к рычагу, после чего на втулку часового колеса устанавливают фольгу.

Длинный конец рычага в месте его касания с пружиной, а также верхнюю цапфу суточного колеса смазать и установить на мост календаря кольцо крепления календарного устройства, привернув его двумя винтами и придерживая при этом кольцо палочкой из оргстекла. В местах привертывания кольца винтами проверить вертикальный зазор указателя дат между кольцом и платиной. Затем проверить вертикальный и радиальный зазоры оси суточного колеса и фиксатора.

После этого проверить работу календарного устройства. Для перестановки числа месяца заводную головку необходимо вращать на себя до момента смены даты календаря.

Работу календарного устройства проверить вручную на 3 даты ускоренным методом, для чего заводную головку



после последнего срабатывания календаря следует сначала вращать от себя на 5—6 полных оборотов головки, а затем на себя до момента сброса штифта с рычага, т. е. до срабатывания, и так повторить 2—3 раза.

## Глава VII РЕМОНТ ЧАСОВ С ДВУМЯ КАЛЕНДАРЯМИ

### § 1. ЧАСЫ «СЛАВА» 2428

Механизм калибра 24 мм, высота 4,5 мм, на 23 рубиновых камнях, с анкерным спуском, противоударным устройством оси баланса, центральной секундной стрелкой и календарным устройством мгновенного действия, показывающим дату, и немгновенного действия, показывающим дни недели. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 45 ч. Период колебания баланса 0,4 с.

Числа месяца и дней недели устанавливают заводной головкой вручную, а переключаются они автоматически один раз в сутки. Часы имеют дополнительную кнопку для ускоренной корректировки чисел месяца вручную. Для этого надо нажать и отпустить кнопку на корпусе часов.

На втулке часового колеса 9 (рис. 125) запрессовано календарное колесо 8, соединенное зубьями с суточным колесом 7, на котором жестко укреплен кулачок 4 звездочки, воздействующий на узел 6 переключателя. При подготовке к рабочему положению рычаг 1 под действием пружины 3 поворачивается относительно своей оси и перемещает на один зуб указатель дат 25. Мгновенное срабатывание осуществляет узел 6 переключателя под действием пружины 3 после спада носика переключателя с кулачка. Указатель дат фиксирует рычаг 1 пружиной 2. Переключается указатель с помощью кулачка 4 и звездочки 5 указателя дней, жестко скрепленных между собой. Положение звездочки 5 стопорят фиксатор 10 и пружина 11.

Разборка часов. Процесс разборки часов аналогичен описанному в § 1 главы IV. При разборке календарного устройства необходимо снять все стрелки, отвернув на 1,5—2 оборота винты крепления циферблата, снять циферблат и довернуть винты циферблата до упора. Пинцетом, вставленным в одно из окон указателя дней недели со звездочкой снять фольгу и указатель, поворачивая его в стороны и поднимая вверх. Отвернуть три винта крепления моста календаря и снять мост и указатель дат. Отвернуть винт крепления кулачка с суточным колесом и снять их. Снять часовое и календарное колеса. Отвернув винт крепления узла переключателя, снять узел, а затем его пружину. Снять фрикционное колесо и триб минутной стрелки. При необходимости разобрать ремонтуар.

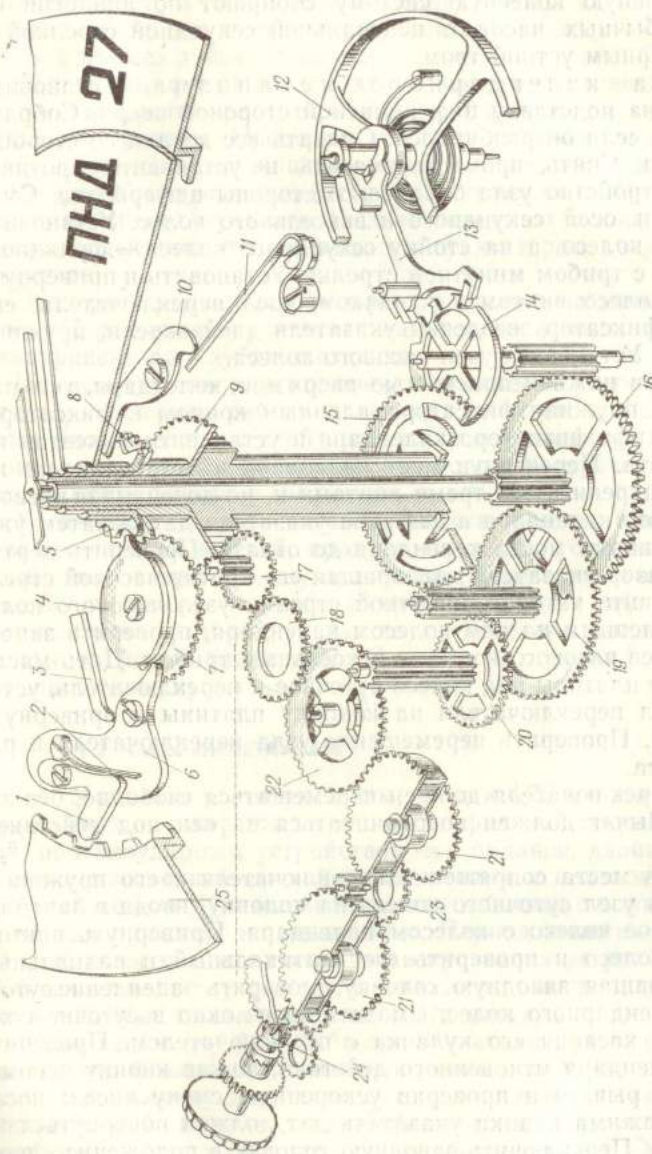


Рис. 125. Кинематическая схема часов «Слава» 2428.

1 — рычаг; 2 — пружина; 3 — пружина; 4 — кулачок; 5 — звездочка; 6 — узел переключателя; 7 — колесо суточное; 8 — колесо календарное; 9 — колесо часовое; 10 — фиксатор; 11 — пружина фиксатора; 12 — узел баланса; 13 — вилка анкерная; 14 — колесо анкерное; 15 — колесо фрикционное; 16 — колесо секундное с трибом; 17 — колесо минутное; 18 — колесо передаточное; 19 — колесо промежуточное; 20 — колесо центральное; 21 — барабан с пружиной; 22 — колесо передаточное; 23 — триб передаточного колеса; 24 — механизм завода пружины и перевода стрелок; 25 — указатель дат



После мойки и дефектовки деталей собрать часовой механизм. Основную колесную систему собирают по аналогии со сборкой обычных часов с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством.

Сборка календарного механизма. Установить механизм на подставку циферблатной стороной вверх. Собрать ремонтур, если он разбирался. Смазать все детали со стороны циферблата. Снять, промыть, смазать и установить противоударное устройство узла баланса со стороны циферблата. Смазать стойки осей секундного и вексельного колес. Установить вексельное колесо, а на стойку секундного колеса — фрикционное колесо с трибом минутной стрелки. Установить и привернуть суточное колесо винтом с кулачком, узел переключателя, его пружину, фиксатор звездочки указателя дней недели, пружину фиксатора. Установить узел часового колеса.

Повернув нижней плоскостью вверх мост календаря, в его паз установить пружину фиксатора длинным концом к фиксатору, смазать штифт фиксатора календаря и установить фиксатор на штифт моста. Перевернув мост календаря и установив его на платину, закрепить его тремя винтами и, не довертывая их, ввести фиксатор календаря в паз зуба указателя дат, а затем уже повернуть винты моста календаря до отказа. Проверить вертикальный зазор указателя дат, вращая его против часовой стрелки. Установить на триб минутной стрелки узел часового колеса с укрепленным на нем колесом календаря, проверить зацепление зубьев часового колеса с вексельным трибом. Дать масло на колонки платины под колесо суточное и переключатель, установить узел переключателя на колонку платины и привернуть его винтом. Проверить перемещение узла переключателя и работу рычага.

Узел переключателя должен перемещаться свободно, без тираний. Рычаг должен поворачиваться на оси под действием пружины.

Смазать места сопряжения переключателя с его пружиной. Установить узел суточного колеса на колонку, вводя в зацепление суточное колесо с колесом календаря. Привернуть винтом суточное колесо и проверить его вертикальный и радиальный зазоры. Вращая заводную головку, проверить зацепление суточного и календарного колес. Смазать через окно в суточном колесе места касания его кулачка с переключателем. Проверить работу календаря мгновенного действия, нажав кнопку вспомогательного рычага и проверив ускоренную смену чисел; после каждого нажима кнопки указатель дат должен повернуться на одно число. Переключить заводную головку в положение «перевод» и, вращая ее по часовой стрелке при помощи кулачка суточного колеса, взвести переключатель и проверить взаимодействие кулачка, суточного колеса, переключателя, защелки и указателя дат. После срабатывания календаря, вращая заводную

головку против часовой стрелки (примерно на 3 ч), вернуть суточное колесо в исходное положение, т. е. зуб кулачка должен находиться справа от зуба переключателя; проверить работу календаря на всех зубьях указателя.

Установить фиксатор звездочки на мост календаря. Дать масло в отверстие фиксатора под винт фиксатора звездочки и привернуть винтом. Проверить легкость перемещения фиксатора. Завести конец пружины за штифт на мосту календаря, дать масло на зуб кулачка звездочки и на стенку ее отверстия. Установить звездочку с указателем дней недели на механизм, ввести во взаимодействие зуб звездочки с фиксатором (через окно в указателе).

Проверить радиальный зазор и вращение звездочки с указателем. Через окна в указателе дать масло в место взаимодействия фиксатора с зубом звездочки.

Переключив заводную головку в положение «перевод» и вращая ее, проверить работу календаря двойного действия, т. е. смену чисел месяца и дней недели. Проверить визуально совмещение знаков дней недели и чисел месяца. В случае несовмещения заменить фиксатор звездочки.

Установить на узел часового колеса фольгу. Очистить циферблат часовой щеткой, продуть «грушей», установить его на механизм и закрепить двумя винтами. Проверить наличие вертикального зазора часового колеса. Проверить работу фольги, под действием которой указатель дней недели должен прижиматься к мосту календаря. Установить стрелки и закрепить механизм в корпусе.

## § 2. ЧАСЫ «РАКЕТА» 2628

Механизм калибра 26 мм, высота 4,75 мм, на 19 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, двойным календарем с мгновенной сменой чисел месяца и немгновенной сменой дней недели. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 40 ч. Период колебания баланса 0,4 с. Кинематическая схема часов приведена на рис. 126.

Указатель дат укреплен в механизме мостом, радиальной опорой служит цилиндрический уступ моста, входящий в отверстие указателя (на базе зубьев). Указатели дат и дней недели фиксируют фиксаторы, смонтированные на мосту календаря.

По профилю кулачка скользит пружина, накапливающая переключательный импульс, который в конце суток передается штифтом толкателю и далее на зуб указателя дат. Одновременно штифт передает толкающий импульс через звездочку на колесо недельное, жестко соединенное с указателем дней недели.

При разборке механизма необходимо учесть, что указатель дат и звездочка составляют с мостом механизма календаря



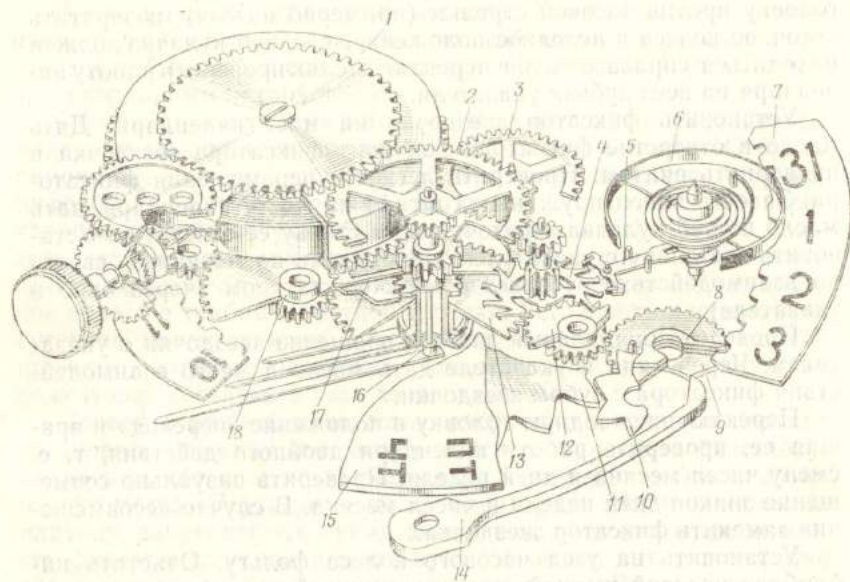


Рис. 126. Кинематическая схема часов «Ракета» 2628:

1 — барабан, 2 — колесо секундное; 3 — колесо промежуточное; 4 — колесо анкерное; 5 — вилка анкерная; 6 — узел баланса; 7 — указатель дат; 8 — палец указателя; 9 — кулачок указателя со штифтом; 10 — колесо дней недели ведущее; 11 — колесо календарное ведущее; 12 — колесо календарное двойное; 13 — колесо часовое; 14 — пружина кулачка; 15 — указатель дат дней недели; 16 — триб минутный; 17 — колесо центральное; 18 — колесо вексельное

неразъемное соединение, а также, что циферблат, как и в одиарном календаре, базируется на вкладыше.

**Разборка часов.** Разборку узла баланса основной колесной системы производят аналогично разборке часов с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством (§1, гл. VI). При разборке календарного механизма следует отвернуть винты циферблата и снять циферблат и вкладыш. Снять фольгу с указателя дней недели. Вставив в одно из его окон пинцет и поворачивая его в стороны, поднять и снять указатель. Отвернуть три винта крепления моста календаря, снять мост и указатель дат. Затем снять рычаг и тягу рычага корректировки, колесо календарное двойное, суточное, колесо с кулачком, часовое, вексельное и переводное колеса. При необходимости разобрать механизм завода пружины и перевода стрелок. По окончании разборки детали подвергают мойке и дефектовке.

**Сборка календарного устройства.** Положить на подставку механизм циферблатом вверх и смазать колонку суточного колеса. Установив переключатель со штифтом и ку-

лачком и пружину кулачка на платину, завести носик пружины кулачка в его выемку. Установить суточное колесо с большим окном на штифт кулачка. При установке переключателя штифт кулачка должен вести переключатель по часовой стрелке, перевернуть переключатель винтом. Дать масло на колонку колеса календаря.

Установить колеса календаря на платину.

Смазать штифт переводного рычага и установить на него тягу; проверить свободное перемещение.

Смазать штифт и колонку рычага корректировки на платине и установить рычаг корректировки на штифт; проверить свободное перемещение.

Установить указатель дат на платину. Взять мост календаря с фиксатором и проверить свободное перемещение и осевой зазор последнего. Установить пружину фиксатора в паз моста календаря, так, чтобы длинный конец прижимался к стенке паза, а короткий плотно прижимал фиксатор к указателю дат. Пружина не должна перемещаться в пазу моста.

Установить мост календаря на платину. Завести носик фиксатора в зубья указателя дат и укрепить тремя винтами. Установить часовое колесо и проверить радиальный зазор. На зубьях указателя дат проверить сначала срабатываемость календарного устройства, для чего установить механизм в положение «перевод стрелок» и вращать на себя заводную головку до переключения указателя, а затем откорректировать числа месяца, вытянув заводной вал из положения перевода стрелок в третье нефиксированное положение и возвращая его в исходное положение для каждого числа.

Проверить свободное перемещение и осевой зазор фиксатора указателя дней недели. Установить пружину фиксатора в паз моста календаря так, чтобы длинный конец прижимался к стенке паза, а короткий прижимал фиксатор к указателю дат.

Установить колесо недельное с указателем дней недели, совместив его окно с окном фиксатора, завести носик фиксатора в зубья недельного колеса. На часовое колесо установить фольгу. Установить и прикрепить двумя винтами циферблат, а затем проверить совпадение надписей на указателях дат относительно окон циферблата.

Проверить четкость работы (без «переброса» и «недоброса») календарного устройства на всех зубьях указателя дат. Не допускается корректировать календарь в интервале 23—01 ч (т. е. за 1 ч до и спустя 1 ч после переключения календаря).

Установить текущий день недели. Проверить корректировку на пяти—десяти зубьях указателя. Установить число на 10—12 чисел ранее текущего. Проверить положение даты в окне циферблата. Числа месяца и дни недели должны располагаться в центре окна циферблата с допустимым смещением во все стороны от центра не более 0,1 мм.



По окончании сборки и проверки действия календарного устройства и механизма часов устанавливают стрелки, которые при смене показаний календаря по окончании суток должны показывать расхождение не более  $\pm 5$  мин. Отрегулировав стрелки, механизм часов устанавливают в корпус и закрывают крышкой.

## Глава VIII РЕМОНТ ЧАСОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДЗАВОДОМ ПРУЖИНЫ

### § 1. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2415

Механизм калибра 24 мм, высота 3,9 мм, на 29 рубиновых камнях, с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, анкерным спуском и автоматическим подзаводом пружины. Период колебания баланса 0,4 с. Ось вращения инерционного сектора 24 (рис. 127) располо-

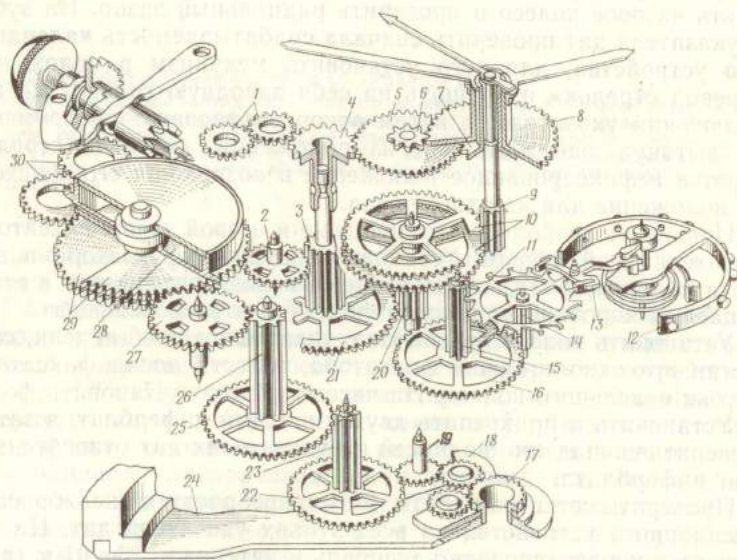


Рис. 127. Кинематическая схема часов «Полет» 2415:

1 — колеса переводные; 2 — колесо дополнительное; 3 — триб передаточного колеса; 4 — триб стрелочный; 5 — колесо вексельное; 6 — триб вексельного колеса; 7 — триб минутной стрелки; 8 — колесо часовое; 9 — триб центральной секундной стрелки; 10 — колесо промежуточное; 11 — колесо анкерное; 12 — баланс; 13 — вилка анкерная; 14 — триб анкерного колеса; 15 — триб секундного колеса; 16 — колесо секундное; 17 — триб инерционного сектора; 18 — переключатель; 19 — триб передаточного колеса; 20 — триб промежуточного колеса; 21 — колесо передаточное; 22, 25, 27 — колеса подзавода; 23, 26 — трибы колес подзавода; 24 — сектор инерционный; 28 — барабан; 29 — колеса барабанные; 30 — колеса заводные

жена в центре на пластине механизма и закреплена фиксатором автоподзавода.

Инерционный сектор может совершать вращение как по часовой стрелке, так и против. Благодаря переключателю 18, связывающему триб 17 инерционного сектора с колесами подзавода, пружину можно заводить, вращая сектор вправо или влево. Так как ось вращения переключателя совпадает с осью вращения инерционного сектора, холостой ход механизма небольшой.

В механизме часов центральное колесо с трибом смещено относительно центральной оси механизма.

В часах этой конструкции движение на минутную стрелку передается зубчатыми колесами механизма перевода стрелок через триб 4, фрикционно сидящий на оси передаточного колеса, а передаточное колесо 21 отведено от барабана дополнительным колесом 2, которое находится в зацеплении с барабаном 28 и трибом 3. Движение центрального секундного триба 9 передается на триб 15 секундного колеса через нижнее промежуточное колесо 10, свободно вращающееся на трибе 20.

В этих часах движение от барабана на баланс передается через колесо 2 на триб 3 колеса 21, на триб 20 промежуточных колес 10. Оба промежуточных колеса 10 (одно из которых закреплено на трибе неподвижно, а второе сидит свободно) соединяются с трибом 9 центральной секундной стрелки. Свободно сидящее промежуточное колесо приводит в движение триб 15 секундного колеса и далее через секундное колесо движение передается через триб 14 на анкерное колесо 11, которое в свою очередь через анкерную вилку 13 сообщает импульсы балансу 12.

Автоматический подзавод пружины осуществляется при вращении инерционного сектора 24 в ту или другую сторону. Триб инерционного сектора передает движение колесам переключателя 18, далее передаточному трибу 19, колесам подзавода 22, 25 и 27 через трибы 23 и 26 и, наконец, нижнему барабанному колесу 29.

Разборка часового механизма. Снять инерционный сектор, вынуть механизм из корпуса и установить на место заводной вал с заводной головкой; снять секундную и минутную стрелки; отвернув винты крепления механизма, снять кольцо, отвернуть винты крепления циферблата и снять циферблат; удалить триб минутной стрелки, часовое колесо, баланс, снять мост механизма подзавода и удалить колеса подзавода; спустить заводную пружину; удалить анкерную вилку, мост вексельного колеса и вексельный узел, если нет необходимости, можно не удалять; снять ангренажный мост и удалить анкерное, секундное и промежуточное колеса. Отвернуть винты и снять барабанный мост, снять центральное (промежуточное) колесо, соединительную муфту в сборе (барабанное колесо) и барабан.



Отвернуть винты и снять центральный мост, снять триб центральной секундной стрелки и первое передаточное колесо.

**Сборка механизма.** Собирают механизм в порядке, обратном разборке.

Перед началом сборки необходимо проверить узел барабанных колес. Узел соединительной муфты барабанных колес устанавливают на барабан так, чтобы верхнее колесо свободно проворачивалось по часовой стрелке. Проверив узел барабана, его вал захватывают ручными тисочками за квадратную часть и, удерживая барабан левой рукой, правой вращают тисочки против часовой стрелки (заводят заводную пружину). После примерно шести оборотов ощущается проскальзывание фрикциона. Полностью заведенная пружина при спуске должна обеспечивать не менее 5,5 оборотов барабана.

Затем приступают к проверке узла инерционного сектора: сначала проверяют легкость поворота в обе стороны переключателя.

Проверяя узел инерционного сектора, особое внимание обращают на работу переключателя, который должен легко, без заметного усилия проворачиваться в обе стороны.

После этого необходимо смазать фаску минутного триба, надетого на ось центрального колеса. Промывать данный узел допускается только в собранном виде. Минутный триб на оси центрального колеса должен проворачиваться под действием ощутимого усилия. В противном случае его следует подвергнуть дополнительному обжиму на колезваре специальной обжимкой, предварительно сняв его с оси.

При установке колес механизма подзавода рекомендуется соблюдать следующий порядок: сначала установить на платину триб подзавода, а затем первое и четвертое колеса подзавода; второе колесо подзавода установить на мост, ввести в зацепление с собачкой подзавода (под действием собачки колесо удерживается на мосту) и вместе с мостом установить в механизм часов.

## § 2. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2615

Механизм калибром 26 мм, высотой 4,5 мм, на 30 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, автоматическим подзаводом пружины. Период колебания баланса 0,4 с.

Отличительная особенность данной модели — шарикоподшипниковая опора инерционного сектора и реверсивного устройства с муфтами свободного хода (см. рис. 37), предназначенными для преобразования вращения инерционного сектора в одностороннее вращение механизма завода пружины.

Движение инерционного сектора через его триб 15 (рис. 128) передается на первое колесо 16 подзавода и далее на первое

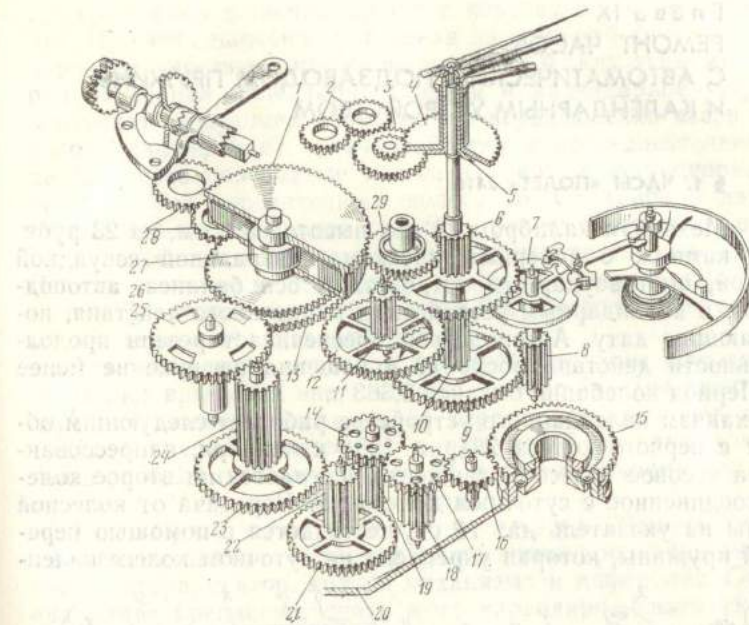


Рис. 128. Кинематическая схема часов «Полет» 2615:

1 — барабан; 2 — колеса переводные; 3 — колесо вексельное; 4 — колесо часовое; 5 — триб минутной стрелки; 6 — триб колеса центрального; 7 — анкерное колесо; 8 — триб анкерного колеса; 9 — колесо секундное; 10 — триб секундного колеса; 11 — триб промежуточного колеса; 12 — колесо промежуточное; 13 — колесо барабанное нижнее; 14 — колесо реверсивной муфты второе; 15 — триб инерционного сектора; 16, 21, 23, 25 — колеса подзавода первое, второе, третье, четвертое; 17 — колесо реверсивной муфты первое; 18, 19 — трибы первого и второго колес муфты; 20 — сектор инерционный; 22, 24 — трибы второго и третьего колес подзавода; 26 — колесо барабанное верхнее; 27 — вал барабана; 28 — колеса заводные; 29 — колесо промежуточное

колесо 17 реверсивной муфты, входящей в зацепление со вторым колесом 14 реверсивной муфты. Колеса реверсивных муфт с трибами 18 и 19 связаны через собачки и чашки муфт. При вращении инерционного сектора 20 по часовой стрелке второе колесо 14 реверсивной муфты заклинивается собачками и через чашку, жестко соединенную с трибом, вращает его. Далее от триба 22 второго колеса движение передается на третье колесо 23, затем через триб 24 третьего колеса на четвертое колесо 25 и далее на нижнее барабанное колесо 13. При вращении инерционного сектора против часовой стрелки движение на заводную пружину передается через первое колесо 16 подзавода на первое колесо 17 реверсивной муфты и его триб 18. При этом собачки заклинивают первое колесо 17 реверсивной муфты и передача вращения осуществляется так же, как и при вращении инерционного сектора по часовой стрелке.



Глава IX  
РЕМОНТ ЧАСОВ  
С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДЗАВОДОМ ПРУЖИНЫ  
И КАЛЕНДАРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

§ 1. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2416

Механизм калибром 24 мм, высотой 5,4 мм, на 23 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, автоподзаводом и календарным устройством мгновенного действия, показывающим дату. Автоподзавод обеспечивает резерв продолжительности действия после 10 ч ношения на руке не менее 18 ч. Период колебания баланса 0,363 с.

Механизм календарного устройства работает следующим образом: с первого колеса 7 (рис. 129) календаря, напрессованного на часовое колесо 4, движение передается на второе колесо 8, соединенное с суточным колесом 9. Передача от колесной системы на указатель дат 10 осуществляется с помощью переводной пружины, которая укреплена на суточном колесе кален-

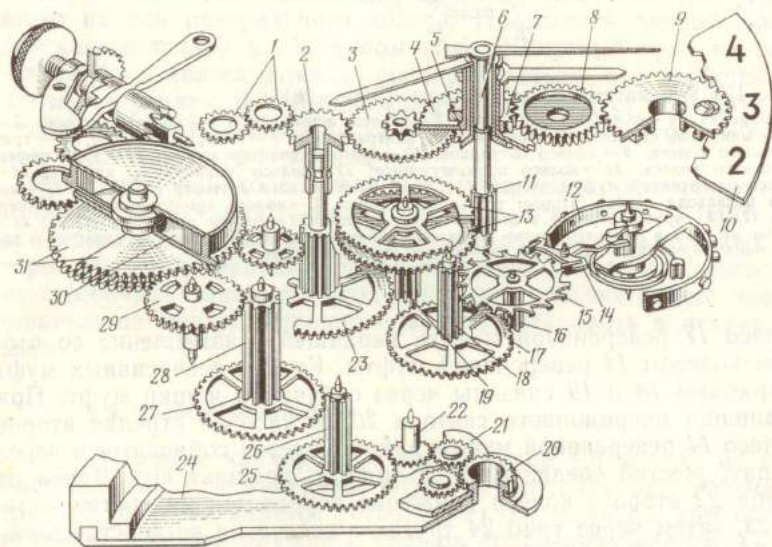


Рис. 129. Кинематическая схема часов «Полюет» 2416:

1 — колеса переводные; 2 — триб стрелочный; 3 — колесо вексельное; 4 — колесо часовое; 5 — триб минутной стрелки; 6 — ось секундного триба; 7, 8 — колеса календарные первое и второе; 9 — колесо суточное; 10 — указатель дат; 11 — триб секундной стрелки; 12 — узел баланса; 13 — колеса промежуточные; 14 — вилка анкерная; 15 — колесо анкерное; 16 — триб анкерного колеса; 17 — колесо секундное; 18 — триб секундного колеса; 19 — триб промежуточного колеса; 20 — триб инерционного сектора; 21 — колеса переключателя; 22 — триб подзавода; 23 — колесо передаточное; 24 — сектор инерционный; 25, 27, 29 — колеса подзавода первое, второе и третье; 26, 28 — трибы первого и второго колес подзавода; 30 — барабан; 31 — колеса барабанные

даря и непосредственно входит в контакт с зубьями указателя дат. При передвижении указателя на один зуб фиксатор календаря под действием пружины западает между зубьями, фиксируя показание календаря. Стрелки и календарное устройство переводят следующим образом: при переключении часов на «перевод» движение от кулачковой муфты последовательно передается через переводные колеса 1 трибу 2, фрикционно сидящему на оси передаточного колеса 23. От триба 2 движение передается на вексельное колесо с трибом 5 минутной стрелки. Триб вексельного колеса передает движение часовому колесу 4. Вместе с часовым колесом 4 вращается первое календарное колесо 7, которое через колеса 8 и 9 и переводную пружину передает движение указателю дат 10.

Автоматический подзавод заводной пружины осуществляется за счет вращения инерционного сектора 24. При этом триб 20 передает движение колесам 21 переключателя, передаточному трибу 22, первому колесу 25 с трибом 26, второму колесу 27, через триб 28 третьему колесу 29, а затем нижнему барабанному колесу 31 и, наконец, валу барабана.

Разборка часового механизма. Вынуть механизм из корпуса, снять все стрелки, снять замок крепления инерционного сектора, сектор, кольцо механизма и циферблат. Отвернув два винта крепления, снять мост календаря. Снять указатель дат и колесо календаря, освободить замок второго колеса календаря и снять второе колесо календаря, часовое колесо и триб минутной стрелки. Отвернув два винта моста вексельного колеса, снять с механизма мост и вексельное колесо. Отвернув два винта крепления моста колес подзавода, снять мост колес подзавода. Отвернуть винт моста баланса и снять с механизма узел баланса с мостом.

Снять ангренажный мост и колеса. Отвернув два винта, снять барабанный мост и соединительную муфту.

Сборка часового механизма. Сборку начинают со сборки ремонтара, ангренажа; календарное устройство собирают в последнюю очередь. Некоторую особенность сборки часов создает наличие механизма автоподзавода. При сборке необходимо установить на платине секундный триб, первое передаточное колесо, поставить центральный мост и перевернуть его двумя винтами. Дать масло на цапфы секундного триба, первого передаточного колеса и на втулки. Установить и закрепить винтами заводное и передаточное колеса, собачку завода и ее пружину. Смазать маслом фаску стрелочного триба и ось, установить на платину второе передаточное колесо.

Установить центральное (переводное) колесо, затем поставить барабан и на квадрат его вала насадить узел барабанных колес так, чтобы колесо завода было сверху и чтобы оно свободно вращалось по часовой стрелке. Смазать поясok расточки,



а также узел барабанного колеса в барабанном мосту. Установить мост барабана и привернуть его двумя винтами.

Смазав нижний камень промежуточного колеса, установить его в механизм. Установить узлы секундного и анкерного колес. Поставить ангренажный мост и привернуть его винтами. Установить анкерную вилку и накрыть ее мостом, привернуть мост винтами, установить мост баланса вместе с прикрепленным к нему узлом баланса и привернуть винтом.

Установить в паз платины пружину вексельного колеса, чтобы ее короткий конец упирался в стенки паза, а длинный прижимался к ней и был ей параллелен, привернуть пружину винтом, чтобы она не выступала из паза.

Смазав цапфу триба вексельного колеса, его устанавливают в расточку платины, отжав предварительно конец пружины. Установить на платину мост вексельного колеса и закрепить двумя винтами. Смазав втулку платины, надеть на нее триб минутного колеса.

Сборка календарного устройства. Установить механизм часов циферблатной стороной вверх, дать масло на колонку второго колеса 7 (см. рис. 35) календаря, установить колесо и привернуть винтом; установить на платину переключающий рычаг 10 так, чтобы штифт 11 платины входил в паз рычага; установить на платину фиксатор 2, чтобы в его отверстие свободно входил штифт платины; установить на механизм указатель дат 1. Выступ фиксатора 2 должен войти во впадину одного из зубьев.

В расточку моста календаря установить пружину 8 переключающего рычага 10 и установить мост календаря на платину, чтобы зубья указателя дат вошли в расточку моста, после чего прикрепить мост двумя винтами.

Установить часовое колесо 4 с первым колесом 5 календаря на минутный триб и, придерживая часовое колесо, проверить работу механизма календаря. Для этого переключить ремонтар в положение «перевод» и, вращая заводную головку против часовой стрелки, завести штифт второго колеса 7 календаря за упорный выступ 9. При вращении заводной головки в обратную сторону переключающий рычаг, спадая со штифта колеса календаря, должен повернуть указатель дат на один зуб. Проверку производить на 5—6 зубьях указателя дат, который должен переключаться плавно, отчетливо фиксируясь на каждом зубе. Для выполнения этого требования разрешается подгибать пружину переключающего рычага и фиксатор.

## § 2. ЧАСЫ «ЛУЧ» 1816

Механизм калибром 18 мм, высотой 6 мм, на 17 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, календар-

ным устройством мгновенного действия, показывающим дату и автоподзаводом. Период колебания баланса 0,333 с.

В часах предусмотрена ускоренная ручная корректировка даты, осуществляемая вращением заводной головки и соответствующим поворотом часовой стрелки между цифрами 7 и 12.

Сборка узла автоматического подзавода. Установить штифтами вверх мост автоподзавода, смазав оси колес обгонных муфт 13 и 15 (рис. 130). Установить их в мосту трибами вверх. Проверить вращение колес и глубину их зацепления.

Пинцетом проверить вращение трибов обгонных муфт против часовой стрелки за зубья трибов.

Установить узел моста автоподзавода на инерционный сектор, проверить глубину зацепления колеса обгонной муфты 15 с трибом сектора.

Собранный мост подзавода установить на механизм, введя верхнюю цапфу колеса 12 подзавода в камень моста, и прикрепить мост винтами.

Проверить вертикальный зазор колеса подзавода; при малом или большом зазоре снять мост с механизма и передвинуть камень на потансе. Смазать ось колеса автоподзавода в мосту подзавода, инерционный сектор установить на механизм

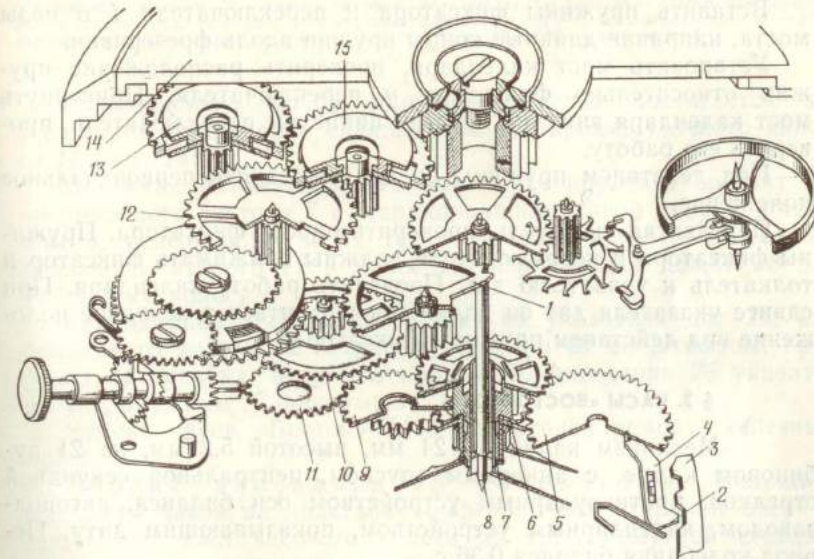


Рис. 130. Кинематическая схема часов «Луч» 1816:

1 — колесо промежуточное; 2 — пружина переключателя; 3 — указатель дат; 4 — переключатель; 5 — колесо суточное; 6 — колесо часовое с календарным; 7 — колесо фрикционное с минутным трибом; 8 — ось секундного колеса; 9 — колесо вексельное; 10 — колесо центральное; 11 — колесо переводное; 12 — колесо подзавода с трибом; 13, 15 — муфты обгонные; 14 — сектор инерционный с подшипником



и прикрепить винтом; проверить вращение инерционного сектора, расположение его относительно поверхности моста автоподзавода, мостов механизма и платины. Инерционный сектор должен вращаться свободно, без заеданий при небольшом покачивании механизма в обе стороны. Не допускается касание инерционного сектора поверхностей моста подзавода, мостов механизма и платины.

Сборка календарного устройства. Установить механизм на подставку циферблатной стороной вверх, проверить четкость завода и перевода стрелок и надежность фиксации заводного вала в положениях «завод» и «перевод».

Установить суточное колесо 5 на штифт платины и пинцетом проверить легкость вращения штифта. Установив фиксатор на штифт большим носиком к зубьям указателя дат, проверить его свободное перемещение.

При установке переключателя 4 на штифт платины его хвостовая часть должна своим уступом прижиматься к оси суточного колеса 5, а носик должен находиться между зубьями указателя. Проверив свободное перемещение переключателя вдоль паза на штифте, положить мост календаря на рабочее место штифтами вверх и осмотреть внешний вид расточек под пружины фиксатора и переключателя.

Вставить пружины фиксатора и переключателя 4 в пазы моста, направив длинные концы пружин вдоль фрезеровки.

Установить мост календаря, проверить расположение пружин относительно фиксатора и переключателя. Привернуть мост календаря винтами. Отведя пинцетом переключатель, проверить его работу.

Под действием пружины он должен занять первоначальное положение.

Передвигая указатель, проверить работу фиксатора. Пружины фиксатора и переключателя должны прижимать фиксатор и толкатель к указателю дат. Проверить работу календаря. При сдвиге указателя дат он должен возвратиться в исходное положение под действием пружины фиксатора.

### § 3. ЧАСЫ «ВОСТОК» 2416

Механизм калибром 24 мм, высотой 5,2 мм, на 21 рубиновом камне, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, автоподзаводом, календарным устройством, показывающим дату. Период колебания баланса 0,36 с.

Заводная пружина имеет S-образную форму с фрикционной накладкой, что способствует более высокой точности часов. Триб центрального колеса имеет сквозное отверстие, через которое проходит триб центральной секундной стрелки.

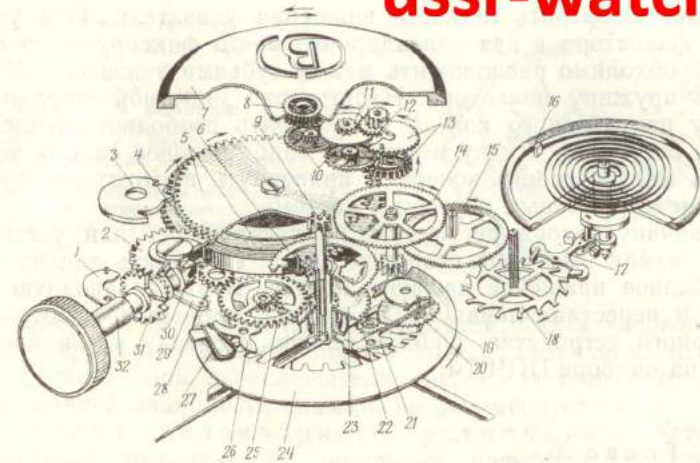


Рис. 131. Кинематическая схема часов «Восток» 2416:

1 — рычаг переводной; 2 — колесо заводное; 3 — собачка; 4 — барабан; 5 — колесо барабанное; 6 — колесо центральное; 7 — сектор инерционный; 8 — триб инерционного сектора; 9 — триб центральной секундной стрелки; 10 — муфты реверсивные; 11, 12, 13 — колеса подзавода первое, второе и третье; 14 — колесо промежуточное; 15 — колесо секундное; 16 — узел баланса; 17 — вилка анкерная; 18 — колесо анкерное; 19 — колесо ведущее указателя дат; 20 — кулачок со штифтом; 21 — пружина кулачка; 22 — колесо календарное с трибом; 23 — колесо часовое; 24 — указатель дат; 25 — колесо вексельное; 26 — фиксатор указателя дат; 27 — пружина фиксатора; 28 — колесо переводное; 29 — рычаг заводной; 30 — муфта кулачковая; 31 — триб заводной; 32 — вал заводной

Фрикционность триба минутной стрелки достигается за счет триба фрикционно сидящего на оси промежуточного колеса 14 (рис. 131).

Механизм автоматического подзавода пружины состоит из инерционного сектора 7 с шарикоподшипниковой опорой и трибом 8, реверсивных муфт 10 с трибами, первого колеса 11 подзавода, второго 12 и колес 13, передающих движение барабанному колесу.

Календарное устройство состоит из указателя дат 24, календарного колеса 22 с трибом, кулачка 20 со штифтом, пружины 21 кулачка, ведущего колеса 19, фиксатора 26 указателя дат, пружины 27 фиксатора.

Ремонт часов «Восток» 2416 аналогичен ремонту обычных часов.

Сборка календарного устройства. Положить механизм часов на подставку циферблатной стороной вверх и установить узел часового колеса на триб минутной стрелки. При установке на платину суточного колеса отверстия под винт в платине и мосте должны быть центричны. Колесо прикрепить винтом и проверить пинцетом легкость вращения и зазор колеса. Установить на платину указатель. Вставить мост календаря штифтами в отверстие платины и привернуть двумя



винтами. Проверить легкость вращения указателя. При установке фиксатора в паз календарного моста фиксирующую сторону необходимо расположить между зубьями указателя. Установить пружину фиксатора. Надеть триб минутной стрелки на втулку центрального колеса и проверить свободное вращение триба. Надеть на втулку минутного триба часовое колесо, установить мост часового колеса и привернуть винтом; проверить зазор между часовым колесом и мостом.

Величину зазора регулируют, подгибая мост или устанавливая шайбу выпуклой стороной вверх. Проверить зацепление и свободное вращение часового колеса. Вращая заводную головку и переставляя числа месяца, проверить работу календарного устройства. Окончательную проверку часов производят на приборе ППЧ-7м.

## Глава X РЕМОНТ ЧАСОВ С ДВОЙНЫМ КАЛЕНДАРЕМ И АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДЗАВОДОМ ПРУЖИНЫ

### § 1. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2627

Механизм калибром 26 мм, высотой 7,55 мм, на 23 рубиновых камнях, с анкерным спуском, противоударным устройством оси баланса, центральной секундной стрелкой, автоподзаводом, календарным устройством мгновенного действия, показывающим дату, и немгновенного действия — дни недели. Период колебания баланса 0,363 с.

Ремонт основного механизма аналогичен ремонту механизма часов модели «Полет» 2609.

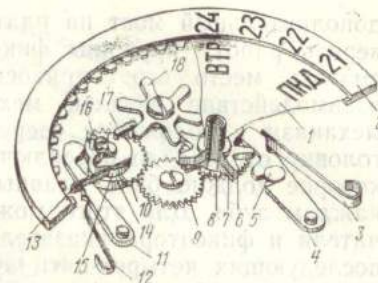
Ремонт механизма автоподзавода описан в разделе ремонта часов модели 2615 (с. 194).

Принцип действия двойного календаря приведен на рис. 132. На втулке часового колеса 7 жестко напрессовано первое колесо 8 календаря, от которого получает вращение колесо 9, сцепляющееся с суточным колесом 10. Под действием переключателя 11 и пружины 12 кулачок 14 через пружину 13 поворачивает на один зуб указатель дат 2, на котором нанесены числа месяца. При срабатывании кулачка 14 штифт 17 переключателя поворачивает на один зуб передаточную звездочку 18 указателя дней недели 1. Фиксацию указателя осуществляют фиксатор 4 и пружина 3.

Разборка календарного устройства. Отвернуть винты, снять циферблат и указатель дней недели; отвернув два винта, снять мост календаря; снять фиксаторы указателей дат и дней недели (пружины фиксаторов без крайней необходимости снимать не рекомендуется). Снять указатель

Рис. 132. Кинематическая схема календарного устройства часов «Полет» 2627:

1 — указатель дней недели; 2 — указатель дат; 3 — пружина фиксатора; 4 — фиксатор; 5 — упор фиксатора; 6 — звездочка указателя дат; 7 — колесо часовое; 8, 9 — колеса календарные первое и второе; 10 — колесо суточное; 11, 15 — переключатели; 12, 13 — пружины переключателей; 14 — кулачок; 16 — штифт кулачка; 17 — штифт переключателя; 18 — звездочка передаточная



дат вместе с дополнительной звездочкой; снять часовое колесо; отвернув винт, снять второе колесо календаря; отвернув винт, снять блок переключателя (переключатель с пружиной без крайней надобности снимать не рекомендуется).

Сборка календарного устройства. Установив собранный механизм на подставку циферблатной стороной вниз, установить кольцо крепления на механизм; установить пружины крепления механизма и привернуть винтами. Установить механизм на подставку циферблатной стороной вверх. Переключатель установить на платину, а его пружину — на платину длинным концом к переключателю. Установить мост переключателя и прикрепить его винтом. Отведя переключатель в сторону, проверить работу его пружины; под действием пружины он должен вернуться в исходное положение. Смазать колонку платины, второе колесо календаря и установить колесо календаря на платину, привернув винтом. Установить переключатель на платину и прикрепить винтом.

Установить часовое колесо с первым колесом календаря на минутный триб. Установить заводной вал в положение «перевод стрелок». Вращая заводную головку, проверить свободу вращения колес и переключателя.

Установить в расточку нижнего моста календаря пружину фиксатора указателя дат, дать масло на штифт под фиксатор.

В фиксаторе указателя дат смазать место соприкосновения с пружиной и установить фиксатор на нижний мост календаря. Проверить работу фиксирующей пружины, для чего отвести фиксатор в сторону; под действием пружины он должен вернуться в исходное положение.

Смазать колонку под фиксатором звездочки указателя дней недели и колонку передаточной звездочки, установить фиксатор звездочки указателя дней недели на его нижний мост, а нижний мост указателя 1 дней недели и указатель 2 дат на платину, чтобы выступ его фиксатора входил во впадину указателя.

Установить в прорезь дополнительного моста пружину фиксатора звездочки изогнутым концом к фиксатору, установить



дополнительный мост на платину и привернуть винтами. Проверить работу пружины фиксатора звездочки дней недели и смазать место его соприкосновения с пружиной. Проверить взаимодействие деталей механизма календаря, переключить механизм в положение «перевод стрелки», вращать заводную головку от себя до переключения указателя дат на один зуб, которое должно быть плавным и отчетливо фиксироваться на каждом зубе. Для этого можно подгибать пружины переключателя и фиксатора указателя дней недели 1. При проверке последующих четырех-пяти зубьев вращать заводную головку сначала к себе до спадания пружины переключателя с зуба указателя, а затем от себя до его переключения на один зуб.

Установить на мост календаря и привернуть винтом передаточную звездочку и проверить ее зазоры.

Установить звездочку дней недели на часовое колесо. Проверить срабатывание механизма календаря, для чего перевести календарь на очередную дату.

В момент переключения указателя дат 1 штифт переключателя должен повернуть дополнительную звездочку на один зуб. Одновременно должна переключиться звездочка указателя дней недели.

По окончании сборки часов проверяют действие всего календарного устройства.

## § 2. ЧАСЫ «РАКЕТА» 2627

Механизм калибром 26 мм, высотой 6,55 мм, на 29 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса, автоподзаводом двустороннего действия, реверсивными муфтами на шарикоподшипниковой опоре, с двойным календарем мгновенного действия, показывающим дату, и мгновенного действия — дни недели. Период колебания баланса 0,4 с. Кинематическая схема приведена на рис. 133.

Разборка часов. Отвернуть крышку корпуса, отвернуть три винта крепления механизма автоподзавода, снять механизм автоподзавода, снять сектор инерционный с грузом с механизма автоподзавода. Снять нижний мост автоподзавода, вынуть вкладыш. При наличии винтов крепления вынуть их.

Вынуть заводной вал, а затем механизм из корпуса, вставить заводной вал в механизм. Установить механизм на подставку циферблатной стороной вверх, снять секундную, минутную и часовую стрелки. Отвернуть на несколько ниток резьбы винты циферблата. Снять циферблат, свернуть винты циферблата в платину, снять недельное колесо. Отвернуть три винта крепления моста календаря, снять мост. Снять часовое колесо, указатель дат, триб минутной стрелки.

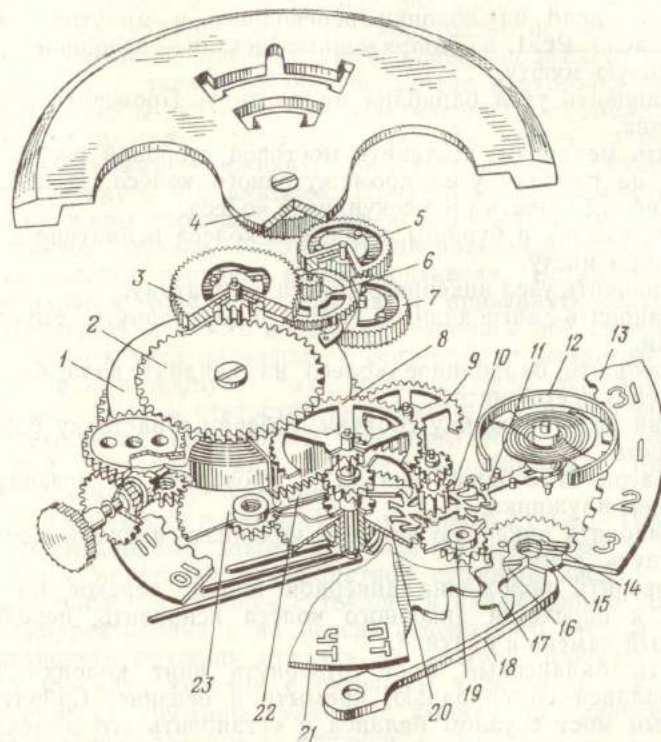


Рис. 133. Кинематическая схема часов «Ракета» 2627:

1 — барабан с валом и пружиной; 2 — колесо барабанное; 3 — колесо подзавода; 4 — сектор инерционный с трибом; 5 — колесо реверса первое; 6 — колесо промежуточное реверса; 7 — колесо реверса второе с трибом; 8 — колесо центральное секундное; 9 — колесо промежуточное; 10 — колесо анкерное; 11 — вилка анкерная; 12 — узел баланса; 13 — указатель дат; 14 — палец колеса дат; 15 — кулачок календаря со штифтом; 16 — колесо календаря ведущее; 17 — колесо дней недели ведущее; 18 — пружина кулачка; 19 — колесо календаря двойное; 20 — колесо часовое; 21 — указатель дней недели; 22 — колесо центральное; 23 — колесо вехсельное

Отвернуть винт балансового моста и снять мост с балансом.

Отвернуть винт колонки на несколько ниток резьбы. Положить балансовый мост вверх балансом.

Открыть замок регулятора и отсоединить баланс от балансового моста, осмотреть. Взять балансовый мост, завернуть винт колонки. Отвернуть винты анкерного моста, снять мост и анкерную вилку.

Отвернуть винты крепления барабанного моста, барабанного колеса и собачки и снять их.

Отвернуть винты ангренажного моста, снять мост и колеса.

Сборка часов. Установить платину часов на подставку мостовой стороной вверх.



Дать масло на колонки переводного и минутного колес. Дать масло РС-1 на сопряженные детали — заводной триб и кулачковую муфту.

Установить узел барабана на платину. Проверить легкость вращения.

Взять механизм, поставить мостовой стороной вверх. Установить на платину узел промежуточного колеса. В центральный триб установить узел секундного колеса.

Дать смазку в бушоны анкерного колеса в платине и в ангренажном мосту.

Установить узел анкерного колеса на платину.

Установить ангренажный мост и привернуть его тремя винтами.

Установить барабанное колесо на квадрат вала барабана и привернуть его винтом.

Установить пружинку собачки, собачку в расточку барабанного моста.

Привернуть собачку винтом и проверить ее возврат под действием пружинки.

Установить анкерную вилку в механизм, накрыть мостом и привернуть винтами.

Проверить положение анкерной вилки: перекос по отношению к плоскости анкерного колеса исправить, передвинув анкерный камень в платине.

Взять балансый мост, отвернуть винт колонки. Взять узел баланса со спиралью, промыть в бензине. Собрать балансый мост с узлом баланса и установить его в механизм так, чтобы эллипс вошел в паз анкерной вилки, а цапфы оси баланса — в отверстия сквозных камней.

Привернуть мост винтом и проверить осевой зазор оси баланса. При необходимости отвернуть винт балансowego моста и поставить соответствующую прокладку между балансый мостом и платиной.

Проверить плоскость спирали, игру спирали в штифтах и центр спирали. При необходимости устранить дефекты.

Проверить правильность расположения хвоста анкерной вилки по высоте относительно предохранительного ролика.

При необходимости подогнуть хвост анкерной вилки. Проверить работу предохранительного устройства, для чего вывести эллипс за рожки вилки, прижать копые к предохранительному ролику и, вращая баланс, вводить эллипс в рожки и паз анкерной вилки; эллипс при этом должен свободно входить в паз анкерной вилки без заскока и наскока на рожки и перебросить анкерную вилку к ограничителю. То же проверить с другой стороны.

Сборка автоподзавода. Положить верхний (большой) мост автоподзавода маркированной стороной вниз. Уста-

новить на верхний мост подзавода два колеса реверса и колесо подзавода трибами вверх, предварительно проверив их вращение. Установить промежуточное колесо подзавода на мост трибом вниз. Вставить собачку подзавода в расточку верхнего моста так, чтобы зуб ее вошел в зацепление с промежуточным колесом, а нижняя цапфа — в отверстие камня (цапфа оси с двумя уступами — нижняя). Поставить нижний (маленький) мост, привернуть его винтами. Проверить правильность установки пружины собачки, которая должна находиться с внешней стороны собачки. Установить инерционный сектор с грузом на колонку верхнего моста подзавода. Вставить втулку в центральное отверстие сектора и привернуть сектор винтом. Проверить легкость вращения сектора в обе стороны.

Установить узел подзавода с сектором на механизм (механизм собран в корпусе) так, чтобы штифты верхнего моста подзавода вошли в отверстия ангренажного и барабанного мостов механизма. Привернуть узел подзавода тремя винтами (длинный винт установить на мост барабанный). Проверить работу механизма автоподзавода.

Сборка календарного устройства. Проверить качество механизма завода-перевода в механизме и установить его в подставку циферблатной стороной вверх.

Дать масло на колонки суточного и календарного колес, на рычаг корректировки и на штифт переводного рычага.

Установить пружину кулачка на платину, привернуть винтом. Установить кулачок с суточным колесом и толкателем. Завести носик пружины кулачка в выемку на кулачке. Установить колесо календаря на платину.

Установить тягу на штифт переводного рычага и проверить свободное перемещение.

Смазать маслodoзировой № 2 штифт на тяге маслом МЦ-3, установить рычаг корректировки на штифт тяги и проверить свободное перемещение.

Установить указатель дат на платину.

Проверить свободное перемещение моста календаря с фиксатором и осевой зазор фиксатора.

Установить пружину фиксатора в паз моста календаря, чтобы длинный конец прижимался к стенке паза, а короткий прижимал фиксатор к указателю дат. Установить мост календаря на платину. Завести носик фиксатора в зубья указателя дат, проверить положение пружины фиксатора и привернуть мост календаря тремя винтами.

Установить часовое колесо, проверить радиальный зазор.

Проверить срабатываемость календарного устройства на 5—10 зубьях указателя дат. Для этого поставить механизм в положение «перевод стрелок» и вращать заводную головку к себе до переключения указателя дат.



Проверить корректировку на 5—10 зубьях указателя дат. Числа месяца корректируют, мгновенно вытаскивая заводной вал из положения «перевод» в третье нефиксированное положение и возвращая его в исходное положение.

## Глава XI РЕМОНТ ЧАСОВ С СИГНАЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ, СЕКУНДОМЕРОВ, ХРОНОГРАФОВ

### § 1. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 2612

Механизм калибром 26 мм, высотой 5,8 мм, на 18 рубиновых камнях, с анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса и сигнальным устройством. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 43 ч. Период колебания баланса 0,4 с.

Часы (рис. 134) состоят из двух кинематически связанных между собой механизмов: часового и сигнального. Каждый механизм имеет самостоятельные пружины, размещенные в барабанах. Движение в механизме передается с барабана 1 на триб 7 центрального колеса 6, на триб 3 промежуточного колеса с колесом 2, на триб 4 секундного колеса с колесом 5, на триб 8 анкерного колеса, анкерное колесо 9, анкерную вилку 10 и баланс 11. На длинной части триба 7 центрального колеса фрикционно насажен триб 27 минутной стрелки, движение которого через вексельное колесо 30 с трибом 28 передается часовому колесу.

Часовое колесо 26 имеет три выступа, расположенные один относительно другого под разными углами и на различном расстоянии от центра, которые входят в окна сигнального колеса 29. Окно сигнального колеса находится над часовым колесом на специальном мосту с пружинящими лапками. Окна в сигнальном колесе расположены под теми же углами и на том же расстоянии от центра, что и выступы на часовом колесе. Выступы на часовом колесе при вращении совпадают с окнами на сигнальном колесе только в определенном положении часового колеса относительно окон сигнального колеса. В этот момент стопорная пружина освобождает штифт молоточка 15 боя. Под действием заводной пружины барабан 12 сигнального механизма начинает вращаться и передает крутящий момент через триб 17 колесу боя 13, затем на якорь 14 спускового регулятора, который совершает колебательные движения. Укрепленный на якоре молоточек боя при колебательном движении якоря ударяет о штифт, запрессованный в крышке часов, вызывая звуковой сигнал.

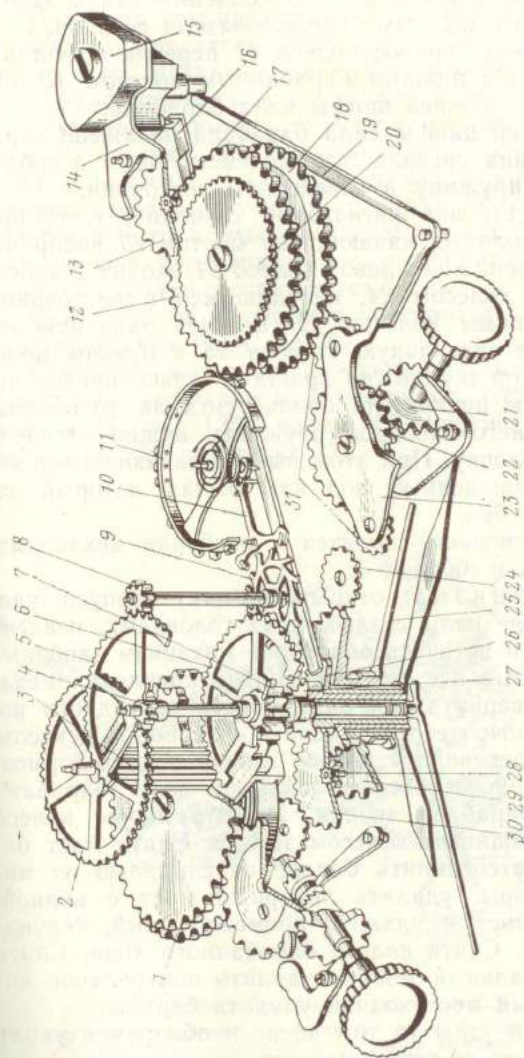


Рис. 134. Кинематическая схема часов «Полет» 2612:

1 — барабан хода; 2 — колесо промежуточное; 3 — триб промежуточного колеса; 4 — триб секундного колеса; 5 — колесо секундное; 6 — колесо центральное; 7 — триб центрального колеса; 8 — триб анкерного колеса; 9 — колесо анкерное; 10 — вилка анкерная; 11 — баланс; 12 — барабан сигнального механизма; 13 — колесо боя; 14 — якорь; 15 — молоточек боя; 16 — пружина стопорная; 17 — триб колеса боя; 18, 20 — колеса барабанные нижнее и верхнее; 19 — рычаг стопорный; 21 — триб заводной сигналы; 22 — колесо заводное сигнала; 23 — мостик качающийся; 24 — колесо сигнала переводное; 25 — стрелка сигнальная; 26 — колесо часное; 27 — триб минутной стрелки; 28 — триб вексельного колеса; 29 — колесо сигнальное; 30 — колесо вексельное; 31 — колесо переключателя



Механизм завода пружины сигнала и перевода сигнальной стрелки представляет собой фигурный качающийся мостик 23, на котором расположены левое и правое колеса переключателя сигнала и заводное колесо 22, прикрытое качающимся мостиком и находящееся в постоянном зацеплении как с заводным трибом 21, так и с колесами переключателя сигнала.

В положении «завод» правое колесо 31 переключателя находится в зацеплении с нижним барабанным колесом 18, насаженным на квадрат нижней цапфы вала барабана.

На квадрат верхней цапфы вала барабана насажено верхнее колесо 20 барабана сигнала, взаимодействующее с собачкой, удерживающей пружину в заведенном состоянии.

В положении «установка сигнальной стрелки», т. е. при оттянутой заводной головке, качающийся мостик 23 поворачивается вокруг своей оси, а его левое колесо 31 входит в зацепление с переводным колесом 24, находящимся в постоянном зацеплении с сигнальным колесом 29. Вращая заводную головку, устанавливают сигнальную стрелку 25 в нужное положение (сигнальную стрелку можно вращать только против часовой стрелки). Чтобы прекратить подачу сигнала до окончания воздействия на него заводной пружины, нужно оттянуть верхнюю заводную головку. При этом выступ качающегося мостика повернет расположенный под ним рычаг, который застопорит молоточек 15 боя.

Ремонт часов в основном сводится к разборке механизма, замене деталей, чистке и сборке.

Разборка механизма: открыть крышку корпуса, удалить из часов заводные валы с заводными головками, извлечь механизм из корпуса и вставить обратно в механизм заводные валы с головками. Снять все стрелки, кольцо крепления механизма, циферблат, отвернуть три винта моста секундного колеса и снять мост, колесо стрелки звонка, часовое и вексельное колеса, а также переводное колесо звонка. Снять тормозную пружину, стопорное колесо звонка с вала барабана звонка, снять мост барабана звонка, удалить якорь, колесо боя и барабан с барабанным колесом звонка. Снять мост баланса с балансом и отсоединить баланс со спиралью от моста, снять амортизаторы, удалить анкерный мост с вилкой. Снять анкерный мост и удалить промежуточный, секундный и анкерный узлы. Снять колесо барабанного хода. Снять минутный триб, центральный мост и удалить центральное колесо. Снять барабанный мост хода и удалить барабан.

Остальные детали и узлы (в том числе и оба ремонтара) без надобности разбирать не рекомендуется.

После осмотра деталей, замены пришедших в негодность и промывки механизм собирают в обратном порядке с последующей смазкой каждого собранного узла.

## § 2. СЕКУНДОМЕРЫ

Секундомеры — приборы, предназначенные для измерения небольших отрезков времени.

Механизм секундомера, так же как и обычные часы, имеет пружинный двигатель, колесную передачу, спуск и регулятор и, кроме того, механизм для управления стрелками (компликация), находящийся под циферблатом на платине.

Секундомер имеет секундную стрелку для отсчета секунд и долей секунд и минутную — для отсчета минут по шкале с 30 делениями. Секундная шкала разделена на 60 больших делений, соответствующих секундам. Каждое большое деление содержит пять малых, соответствующих 0,2 с каждое. Секундная стрелка передвигается скачкообразно; каждый скачок секундной стрелки соответствует 0,2 с.

Секундомеры выпускают простого действия (СОП пр-2а) и суммирующего (СОС пр-2б).

Основная колесная передача, связывающая двигатель со спусковым регулятором и стрелками, состоит из заводного барабана 25 (рис. 135), колеса 19 минутного, промежуточного 33, секундного 26, анкерного 27.

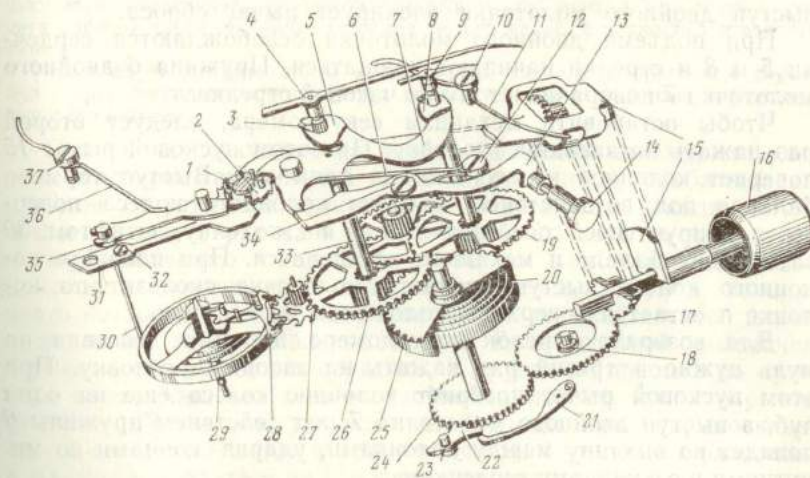


Рис. 135. Кинематическая схема секундомера СОС пр-2б:

1 — винт колеса колонного; 2 — колесо колонное; 3 — пружина сердечка; 4 — стрелка секундная; 5 — сердечко секундное; 6 — пружина двойного молоточка; 7 — молоточек двойной; 8 — сердечко минутное; 9 — стрелка минутная; 10 — винт пружины пускового рычага; 11 — пружина пускового рычага; 12 — винт пружины двойного молоточка; 13 — рычаг двойного молоточка; 14 — кнопка возврата стрелок; 15 — рычаг пусковой; 16 — головка заводная; 17 — колесо заводное; 18 — винт моста заводного колеса; 19 — колесо минутное с трибом; 20 — пружина заводная; 21 — пружина собачки; 22 — собачка; 23 — винт собачки; 24 — колесо барабанное; 25 — барабан; 26 — колесо секундное; 27 — колесо анкерное; 28 — вилка анкерная; 29 — узел баланса; 30 — штифт; 31 — фиксатор; 32 — винт фиксатора; 33 — колесо промежуточное; 34 — винт рычага двойного молоточка; 35 — тормоз баланса; 36 — пружина тормоза баланса; 37 — винт



Минутное и секундное колеса имеют удлиненные оси с минутным 8 и секундным 5 сердечками, на втулки которых напрессованы минутная 9 и секундная 4 стрелки.

В исходном положении complication стрелки установлены на нуль и неподвижны. При нажатии заводной головки 16 движение через валик передается пусковому рычагу 15, который совершает поступательное движение.

Управление рычажной системой complication осуществляет колонное колесо 2, имеющее четыре колонки в секундомере простого действия и шесть в секундомере суммирующего действия.

При повороте колонного колеса 2 на один зуб колесо поворачивается по часовой стрелке. Положение колонного колеса фиксирует фиксатор 31.

Пружина 11 возвращает пусковой рычаг в исходное положение. На тормоз 35 баланса действует пружина 36. Поэтому при повороте колонного колеса выступ тормоза соскакивает с колонки колонного колеса и толкает баланс часового механизма, который был остановлен штифтом. С этого момента баланс начинает совершать колебательные движения. Одновременно колонка колонного колеса приподнимает двойной молоточек 7, при этом в секундомере суммирующего действия выступ двойного молоточка блокирует рычаг сброса.

При подъеме двойного молоточка освобождаются сердечки 5 и 8 и стрелки начинают вращаться. Пружина 6 двойного молоточка 7 поворачивает его по часовой стрелке.

Чтобы остановить механизм секундомера, следует второй раз нажать на заводную головку. При этом пусковой рычаг 15 повернет колонное колесо еще на один зуб. Выступ тормоза баланса под воздействием колонки колонного колеса повернется вокруг своей оси, поднимется на колонку, штифтом 30 затормозит баланс и механизм остановится. При повороте колонного колеса выступ двойного молоточка скользит по колонке и остается в верхнем положении на колонке.

Для возврата стрелок секундомера простого действия на нуль нужно в третий раз нажать на заводную головку. При этом пусковой рычаг повернет колонное колесо еще на один зуб, а выступ двойного молоточка 7 под действием пружины 6 попадет во впадину между колонками, ударив концами по минутному и секундному сердечкам.

Конструкция узлов минутного и секундного сердечек одинакова. Сердечко закреплено на оси пружины 3, один конец которой входит в выемку оси, а другой касается втулки сердечка, фиксируя его на оси. Кроме того, пружина прижимает сердечко к оси (благодаря чему оно вращается вместе с осью) и не дает ему возможности произвольно подняться вверх.

В секундомере суммирующего действия возврат стрелок на нуль осуществляют нажатием на боковую кнопку, поворачи-

вающую добавочный рычаг 13 и освобождающую двойной молоточек, который под действием пружины 6 ударяет по боковым поверхностям сердечек 8 и 5, возвращая стрелки на нуль. Баланс секундомера затормаживается при втором нажатии на заводную головку и остается в таком положении до нового пуска.

Следующий нажим на заводную головку 16 в секундомере суммирующего действия позволяет пускать секундную стрелку без предварительного возврата на нуль. При последующих нажатиях на заводную головку цикл работы повторяется.

#### Неисправности в работе complication секундомера и способы их устранения

При нажатии заводной головки секундомер не включается — отвернуть головку и вложить в ее втулку небольшой отрезок свинцовой проволоки; вновь накрутив на заводной вал головка окажется установленной несколько выше.

Отклонение стрелок от нулевого положения — заменить рычаг или сердечко.

Постепенно возрастающее отклонение секундной стрелки от нулевого положения при повторных ее возвратах к нулю в результате ослабления посадки секундной стрелки на втулке сердечка — слегка сжать втулку секундной стрелки или заменить стрелку.

Секундная стрелка не вращается во время работы секундомера из-за ослабления фрикциона сердечка — подогнать пружинку сердечка, введя ее глубже в паз. Пружину, взаимодействующую с рычагами, следует снимать аккуратно, предварительно ослабив удерживающий винт, затем снять с рычага рабочий конец пружины, устранив ее натяжение, и полностью отвернуть винт.

Не следует смещать винты эксцентриков, так как в противном случае при сборке секундомера потребуются дополнительная регулировка взаимодействия его деталей.

При сборке секундомера особое внимание необходимо уделять проверке правильной последовательности срабатывания рычагов секундомера, достаточной надежности посадки стрелок на втулку сердечка и фрикционной его посадки на ось колеса. Необходимо тщательно проверить положение двойного молоточка относительно затылка сердечек, ударная поверхность которого должна быть совершенно плоской по всей длине и не иметь закруглений по краям. Если двойной молоточек хорошо фиксирует одно сердечко, а другое не доводит до нужного положения, необходимо двойной молоточек или его рычаг заменить. Правильно установленный рычаг при соприкосновении с сердечком должен его установить в нулевое положение и плотно закрепиться на основании сердечка.

### § 3. ЧАСЫ «ПОЛЕТ» 3017 [ХРОНОГРАФ]

«Полет» 3017 — наручные часы с однострелочным секундомером. Механизм часов управляется с помощью двух кнопок А и Б (рис. 136). Кнопка А служит для пуска и остановки секундомера, кнопка Б — для возврата стрелок секундомера в нулевое положение.



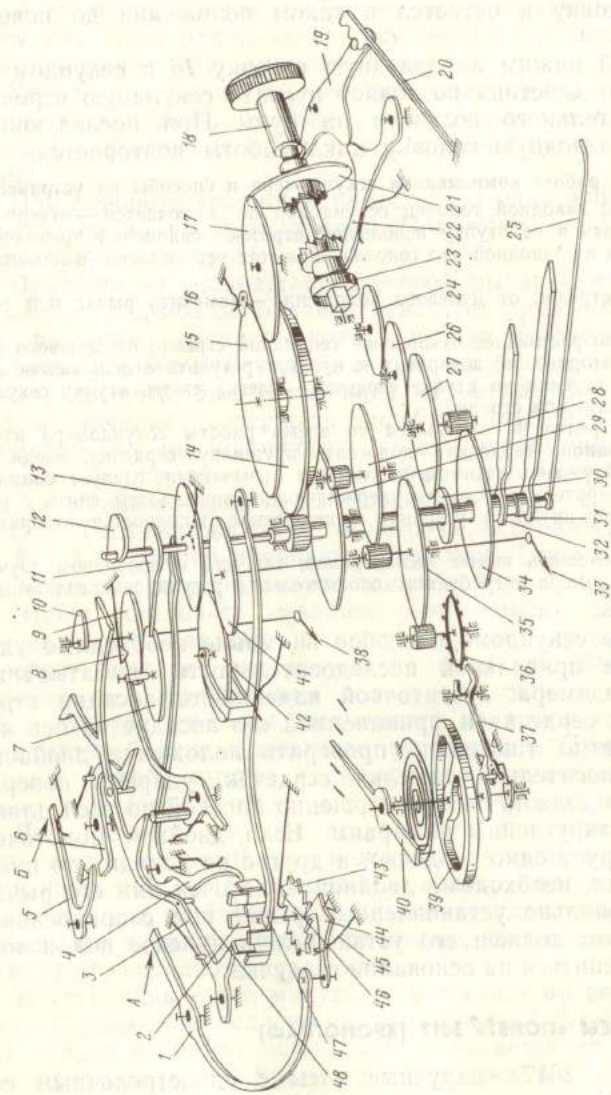


Рис. 136. Кинематическая схема часов «Полет» 3017:

1 — рычаг основной; 2 — колесо колонное; 3 — молоточек двойной со штифтом; 4 — тормоз; 5 — рычаг молоточка; 6 — рычаг сброса; 7 — колесо включения счетчика; 8 — фиксатор счетчика; 9 — колесо счетчика минут; 10 — сердечко счетчика минут; 11 — палец; 12 — сердечко основное; 13 — колесо центрального хронографного; 14 — барабан; 15 — колесо барабанное; 16 — собачка; 17 — колесо заводное; 18 — заводной вал; 19 — рычаг переодной; 20 — фиксатор; 21 — триб заводной; 22 — муфта кулачковая; 24, 26 — колеса переодные; 25 — стрелка секундная; 27 — колесо вексельное; 28 — колесо промежуточное; 29 — колесо центральное; 30 — триб минутной стрелки; 31 — стрелка минутная; 32 — стрелка часовая; 34 — колесо часовое; 35 — колесо секундное; 36 — колесо анкерное; 37 — вилка анкерная; 38 — стрелка счетчика минут; 39 — узел баланса; 40 — регулировочный градусник; 41 — колесо секундного хронографного; 42 — колесо промежуточное хронографное; 43 — колесо храповое; 44 — собачка основного рычага; 45 — пружина; 46 — фиксатор колонного колеса; 47 — рычаг включения хронографа; 48 — штифт

При нажатии кнопки *A* основной рычаг *1* поворачивается вокруг своей оси, а его собачка *44* поворачивает на один зуб храповое колесо *43*. Конец тормоза *4* при этом встает на колонку колонного колеса *2*, поворачиваясь вокруг своей оси и освобождает центральное хронографное колесо *13*, растормаживая его. Рычаг *47* включения хронографа под действием пружины перемещается в сторону центрального колеса *13* и включает секундомер. Секундное хронографное колесо *41* находится в постоянном взаимодействии с промежуточным хронографным колесом *42*. На оси центрального хронографного колеса *13* расположен палец *11*, взаимодействующий через колесо *7* включения счетчика с колесом *9* счетчика, которое останавливает в определенном положении фиксатор *8*.

При втором нажатии кнопки *A* механизм секундомера останавливается, при этом основной рычаг *1* поворачивается и с помощью собачки *44* поворачивает храповое колесо *43* на один зуб. Конец рычага *47* включения хронографа при этом встает на колонку и выводит из зацепления промежуточное хронографное колесо *42* с центральным хронографным колесом *13*. Одновременно один конец тормоза *4* под действием пружины западает между колонками колонного колеса *2*, а другой затормаживает центральное хронографное колесо *13*.

При нажатии кнопки *B* стрелки секундомера возвращаются в нулевое положение. При этом пусковой рычаг *5* молоточка через рычаг *6* сброса освобождает штифт двойного молоточка *3*, который под действием пружины перемещается и штифтом *48* давит на тормоз *4*, освобождая при этом центральное хронографное колесо *13*. Одновременно скос двойного молоточка давит на штифт рычага включения счетчика минут и отводит колесо *7* включения счетчика от пальца *11*. После этого двойной молоточек *3* ударяет по сердечку *10* счетчика минут и основному сердечку *12*. Сердечко *10* повернуто к колесу счетчика *9*, а основное сердечко *12* — к центральному хронографному колесу *13*. В результате удара двойного молоточка по сердечкам расторможенные колеса возвращают стрелки в нулевое положение. Чтобы механизм снова пустить в ход, нужно нажать кнопку *A*. При повороте колонного колеса *2* конец двойного молоточка *3* встанет на колонку, а штифт молоточка западет за скос рычага *6* сброса — произойдет пуск секундомера из нулевого положения.

На циферблате наручных часов с секундомером нанесены шкалы текущего времени для отсчета часов, минут (большая шкала) и секунд (малая). Большая шкала служит также для замера и отсчета коротких промежутков времени в секундах и долях секунд, а вторая малая — для отсчета минут.

Ремонт часов с секундомером сводится к разборке механизма, чистке деталей, замене негодных деталей новыми, сборке механизма и его регулировке.



Разборка часов. Извлечь механизм из корпуса, установить его на подставку, извлечь из механизма заводной вал, вынуть механизм и установить в него заводной вал, снять все стрелки и циферблат.

Отвернуть винт пружины зацепа, снять пружину со штифтом и прокладкой пружины зацепа. Снять основной пусковой рычаг с зацепом. Отвернуть винт пружины рычага включения и снять рычаг. Снять фиксатор счетчика минут с планкой. Отвернуть пружину двойного молоточка и снять его с оси.

Отвернуть винт тормоза и снять тормоз. Отвернуть винт пружины тормоза и рычага счетчика и снять рычаг включения счетчика с колесом. Снять пружину пускового рычага сброса и рычаг. Отвернуть винт рычага сброса, снять рычаг сброса и пружину его рычага. Отвернуть винт колонного колеса и снять колесо.

Отвернуть винты колес хронографного и счетчика минут. Снять мост и колеса.

Снять колеса секундное и хронографное. Отвернуть винт моста complication и снять мост. Спустить пружину. Отвернуть винт моста баланса и снять мост вместе с узлом баланса.

Отвернуть винт моста анкерной вилки и снять мост с анкерной вилкой.

Отвернув винты, снять барабанное колесо, собачку и ее пружину.

Отвернув два винта, снять накладку заводного колеса и заводное колесо.

Отвернув четыре винта, снять барабанный мост и барабан. Снять мост секундного и анкерного колес.

Снять минутный триб и центральное колесо. Отвернув винт, снять нижнюю накладку.

Отвернув два винта моста ремонтара, снять его. Снять пружину заводного рычага и заводной рычаг. Снять малое и большое переводные колеса.

Со стороны механизма отвернуть винт переводного рычага и снять винт переводного рычага, заводной вал, кулачковую муфту и заводной триб.

Разобранные детали промыть, негодные заменить новыми.

Сборка часов. Установить в платине заводной триб, кулачковую муфту, заводной вал с головкой, переводной рычаг, а также заводной рычаг с пружиной, установить вексельное колесо, малое и большое переводные колеса.

Установить и привернуть мост ремонтара. Установить на барабанный мост заводное колесо, накладку и привернуть двумя винтами. Установить собачку и привернуть ее винтом. Установить заводную пружину в барабан.

Установить барабан, секундное, промежуточное и центральное колеса, накрыть барабанным мостом и привернуть

винтами. Установить минутный триб. Установить пружину собачки в паз на барабанном мосту так, чтобы ее короткий конец фиксировался на стенке отверстия. На квадрат вала барабана установить барабанное колесо и привернуть винтом. Установить анкерное колесо, накрыть мостом и привернуть винтом. Установить анкерную вилку, накрыть мостом и привернуть винтом. Проверить осевой зазор у оси анкерной вилки, взаимное расположение палет с зубьями анкерного колеса. Проверить глубину хода.

Установить узел баланса в механизм и привернуть мост баланса винтом.

Завести механизм.

Установить колонное колесо на механизм, смазав нижний торец и отверстие смазкой, привернуть винтом.

Смазать рабочую часть фиксатора колонного колеса и установить фиксатор, привернув его винтом.

Проверить натяг, при отсутствии натяга пружину подогнуть.

Поставить мост complication и привернуть винтом.

Смазать ось пускового рычага молоточка и установить пусковой рычаг сброса молоточка, а затем его пружину. Смазать отверстие под ось у основного пускового рычага, а также отверстие зацепа, взаимодействующего с осью, а также взаимодействующую часть зацепа с колонным колесом. Установить и привернуть винтом основной пусковой рычаг с зацепом.

Установить прокладку пружины зацепа, а затем пружину привернуть винтом. Смазать кончик пружины, взаимодействующий с зацепом.

Ввернуть винт-упор зацепа.

Проверить вертикальный зазор зацепа, взаимодействие пускового рычага с колонным колесом; при необходимости подрегулировать эксцентрик.

Установить пружину поджима и, прикрепив ее винтом, смазать.

Смазав оси колеса и рычага включения счетчика минут, установить рычаг с колесом включения счетчика минут.

Установить узлы: хронографного колеса и счетчика минут; нижние цапфы у заплечиков смазать маслом; накрыть хронографным мостом и привернуть винтом. Смазать камневые точки.

Установить и привернуть тормоз, предварительно смазав уступ его винта.

Установить пружину тормоза и рычага счетчика минут и привернуть винтом, ввести в зацепление с тормозом его пружину.

Установить и прикрепить винтом фиксатор счетчика с планкой, а также рычаг сброса молоточка, смазав предварительно уступ прикрепляющего винта.



Установить пружину рычага сброса молоточка и проверить его зацепление с пружиной. Установить и прикрепить винтом пружину молоточка.

Смазав ось и штифты молоточка, установить молоточек.

Собрать узел рычага включения хронографа с колесом, смазать камневые точки в рычаге и мосту.

Нанести масло на эксцентрик и под головку винта, установить и прикрепить винтом рычаг включения. Привернуть пружину рычага включения.

Установить на ось секундного колеса колесо хронографное секундное на уровне колеса рычага включения.

В случае если разлажено зацепление между колесами секундным, включения счетчика и центральным хронографным, а также между пальцем хронографного колеса и зубом колеса включения счетчика, необходимо отрегулировать зацепление эксцентриками. Проверить работу механизма.

Завести заводную пружину на два оборота барабанного колеса и проверить точность хода механизма в четырех положениях на приборе ППЧ-7м.

Установить часовое колесо, фольгу, циферблат и напрессовать стрелки.

## Глава XII

### РЕМОНТ ЧАСОВ-БУДИЛЬНИКОВ МЕХАНИЧЕСКИХ

Часы-будильники механические выпускают двух типов: крупногабаритные БК со штифтовым спуском и малогабаритные БМ со свободным анкерным спуском.

Будильники имеют центральную сигнальную стрелку, а также сквозные и накладные камни для крепления оси баланса. Будильники имеют два самостоятельных механизма, кинематически связанных между собой: механизм хода и механизм боя.

#### § 1. БУДИЛЬНИК «ЯНТАРЬ» 6973

Механизм калибром 69 мм, высотой 22,4 мм, на 4 рубиновых камнях, с анкерным штифтовым спуском, центральной сигнальной стрелкой. Период колебания баланса 0,5 с. Продолжительность действия хода часов от одного полного завода пружины не менее 30 ч, а продолжительность действия сигнала — не менее 15 с.

Механизмы хода и боя расположены между платинами с окнами, прорубленными для более удобного обзора системы зубчатой передачи и облегчения сборки и массы платин. Платины — передняя 4 (рис. 137) и задняя 8 соединены между собой цилиндрическими стойками 2 и закреплены гайками.

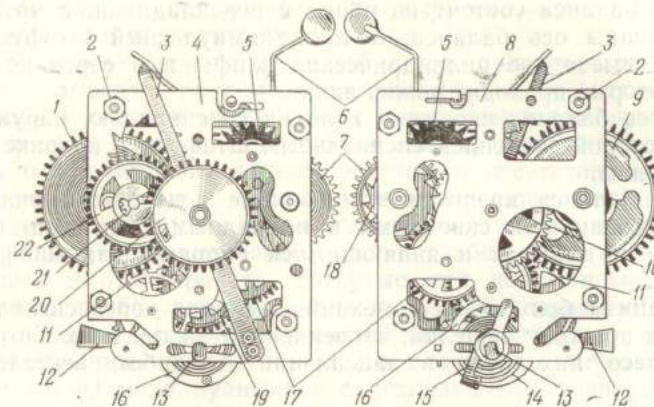


Рис. 137. Механизм будильника «Янтарь» 6973:

1 — колесо ходовое с пружиной; 2 — стойка; 3 — защелка боя; 4, 8 — платины передняя и задняя; 5 — колесо храповое; 6 — стемпель с молоточком; 7 — колесо боя с пружиной; 9 — замковая шайба хода; 10 — колесо центральное; 11 — колесо анкерное; 12 — вилка анкерная; 13 — винт центровой; 14 — спираль; 15 — регулировочный градусник; 16 — узел баланса; 17 — колесо промежуточное; 18 — колесо храповое; 19 — колесо секундное; 20 — колесо часовое; 21 — шайба замковая вкосьного колеса; 22 — колесо вкосьное

Механизм хода состоит из узла колеса 1 ходового с пружиной, узла центрального колеса 10, промежуточного 17, секундного 19 и анкерного 11 колес, узла анкерной вилки 12, узла баланса 16.

Механизм боя состоит из узла заводного колеса 7 боя с пружиной, храпового колеса 5 боя, стебля 6 с молоточком, защелки 3 боя.

Стрелочная и сигнальная передача будильника расположена под циферблатом и состоит из минутного триба, вкосьного колеса с трибом, часового и сигнального колес с втулкой.

Валы колес 1 и 7 имеют резьбу для закрепления заводных ключей и крючки для внутренних концов пружин. Наружные концы пружин закреплены за стойки механизма.

Центральное колесо 10 связано с осью фрикционной пружины, закрепленной между ободом колеса и втулкой, запрессованной на оси, благодаря чему ось вращается вместе с колесом. Одновременно ось может фрикционно вращаться в центральном колесе при переводе стрелок.

Анкерное колесо имеет 15 наклонных зубьев; короткая часть зуба называется плоскостью покоя, верхняя скошенная часть — плоскостью импульса.

Анкерная вилка состоит из пластины и скобы, закрепленных на оси вилки. Пластина изготавливается с противовесом для уравнивания, скоба снабжена стальными полированными штифтами (входным и выходным), которыми она охватывает 2,5 зуба анкерного колеса.



Узел баланса состоит из обода с переключателем, в которую запрессованы ось баланса, а также импульсный штифт. Ось баланса имеет две цилиндрические цапфы и в середине паз, через который проходят рожки вилки.

На ось баланса насажена колодка со спиралью, наружный конец которой закреплен специальным штифтом в колонке задней платины.

Узел баланса крепится в механизме центровыми винтами с запрессованными сквозными и накладными камнями, ввинченными в платину и являющимися опорами для цапф оси баланса.

Механизм боя связан с механизмом хода через сигнальное колесо и пружину защелки, закрепленной на платине. Сигнальное колесо находится в зацеплении с трибом вексельного колеса.

В будильниках с центральной сигнальной стрелкой сигнальное колесо, закрепленное на рамке циферблата, взаимодействует с часовым колесом. Сигнальное колесо имеет втулку с косым срезом, обращенную в сторону часового колеса. На часовом колесе имеется выступ, который прижат к втулке сигнального колеса пружиной, проходящей под часовым колесом.

При совмещении косого среза сигнального колеса с выступом на часовом колесе защелка боя освобождается и механизм боя приводится в действие.

Разборка крупногабаритного будильника. Изъять механизм из корпуса, предварительно сняв заднюю крышку, отвернув ножки или подставку и сняв кнопку запора боя, кнопки перевода стрелок и ключи завода пружин. Специальным приспособлением снять стрелки, затем циферблат. С оси вексельного колеса снять замковую шайбу, вексельное, часовое и сигнальное колеса. Вынуть плоскогубцами из колонки штифт и, поворачивая баланс против часовой стрелки, вывести внешний конец спирали из отверстия колонки и регулировочного градусника. Далее следует отвернуть центровые винты, а затем снять узел баланса.

Если пружины хода и боя в будильниках находятся в заведенном состоянии, их необходимо спустить.

Для спуска пружины хода необходимо слегка ослабить гайки крепления нижней платины, после чего плоскогубцами отогнуть место крепления анкерной вилки и осторожно вынуть вилку, а затем дать возможность постепенно раскрутиться пружине.

Для спуска пружины боя механизм боя следует поставить в рабочее положение и дать возможность раскрутиться пружине. Затем отвернуть гайки со стоек, соединяющих платины, снять заднюю платину и вынуть детали механизма узла хода и боя.

Разобранные детали промыть моечным раствором в моечной машине и проверить их годность.

Сломанные штифты анкерной вилки при отсутствии новой вилки заменить другими, изготовленными из стали У10А. Обычно в цехах и мастерских поточно-операционного ремонта неисправные детали не восстанавливают, а заменяют новыми. Однако при индивидуальном ремонте и отсутствии необходимых запасных частей часовщик должен восстановить неисправные детали: погнутые зубья колес осторожно выправить плоскогубцами; погнутые цапфы осей и трибов выправить плоскогубцами и отполировать; погнутые или поломанные штифты цевочных трибов заменить, если их нельзя исправить. Штифты изготовляют из стали-серебрянки У10А и полируют.

Разобранные отверстия опор в платинах стянуть до необходимого размера пуансоном с последующим развертыванием отверстий.

Лопнувшую пружину хода или боя заменить новой. В отдельных случаях, когда нет новой и пружина сломалась около конца, можно изготовить новое крепление. Для этого внутренний конец пружины длиной 35—40 мм подвергают термическому отпуску таким образом, чтобы переход отожженной части к закаленной был равномерным. На расстоянии 4—7 мм от края сверлят или пробивают отверстие необходимого диаметра и обрабатывают до нужной формы надфилями. Внутренний виток пружины изгибают по спирали круглогубцами. При изготовлении внешнего крепления пружину отжигают и изгибают по диаметру стойки будильника.

Сборка будильника. Будильник собирают в последовательности, обратной разборке. Собирают колесную систему и приступают к установке анкерной вилки, предварительно проверив скат колес и зазоры между платинами; при этом гайки стоек должны быть завинчены до отказа.

Установив анкерную вилку, следует проверить правильность работы ее штифтов; в первый момент своего падения штифт должен находиться посередине плоскости покоя зуба, т. е. между углом притяжки и вершиной зуба.

Установить узел баланса и проверить его взаимодействие с анкерной вилкой. Иногда вилка может перескакивать на другую сторону импульсного штифта баланса. В этом случае импульсный штифт не проходит в паз рожек, а падает на ее боковую поверхность. Такую вилку надо удлинить, распрямив ее колено. Зазор между рожками вилки и осью баланса с обеих сторон должен быть одинаков. Этого достигают осторожным поворотом вилки на оси.

Необходимо проверить установку центровых винтов, перекошенные выправить, подгибая платину.

Закрепляя вексельное колесо замковой шайбой, необходимо установить осевой зазор.



Сцепление вексельного колеса с минутным трибом регулируют по его высоте, подкладывая шайбы.

Установить на механизм циферблат и сигнальную стрелку так, чтобы ее положение в момент включения сигнала соответствовало положению часовой и минутной стрелок. Для этого часовую и минутную стрелки устанавливают в момент совпадения выступа на часовом колесе с вырезом на сигнальном колесе.

## § 2. БУДИЛЬНИК «СЛАВА» 5671

Механизм калибром 56 мм, высотой 17,1 мм, на 11 рубиновых камнях, с анкерным палетным спуском и центральной сигнальной стрелкой. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 30 ч. Период колебания баланса 0,4 с, продолжительность действия сигнала не менее 15 с.

Движение от барабана 9 (рис. 138) передается центральному трибу с центральным колесом 14, которое через триб промежуточного колеса 15 передает движение секундному колесу 6 и далее через триб 4 — анкерному колесу 3, которое через анкерную вилку 2 передает движение балансу 1.

Действие механизма сигнала передается от барабана 13 трибу колеса 12 боя, которое приводит в колебательное движение спусковую скобу 11. Скоба 11 с валиком, молоточком и колесом 12 представляет собой спусковой регулятор.

Сигнал боя действует с помощью пружины 10 запора боя, которая оказывает давление на часовое колесо 8 и поджимает

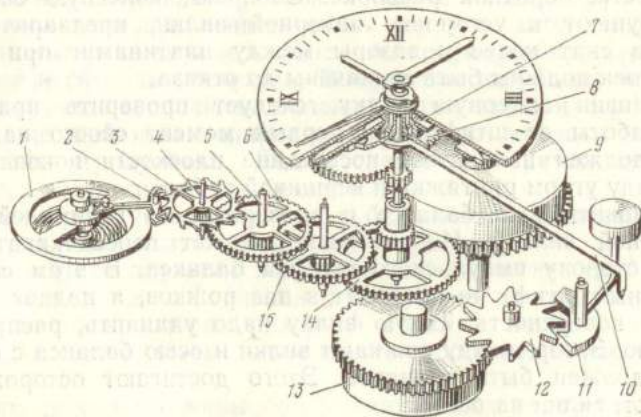


Рис. 138. Кинематическая схема будильника «Слава» 5671:

1 — баланс; 2 — вилка анкерная; 3 — колесо анкерное; 4 — триб анкерного колеса; 5 — триб секундного колеса; 6 — колесо секундное; 7 — колесо сигнальное; 8 — колесо часовое; 9 — барабан хода; 10 — пружина запора боя; 11 — скоба спусковая; 12 — колесо боя; 13 — барабан боя; 14 — колесо центральное; 15 — колесо промежуточное

его к сигнальному колесу. Механизм боя приходит в действие только при совпадении выступа на часовом колесе с вырезом на втулке сигнального колеса. При этом положение сигнальной стрелки должно соответствовать заданному времени.

Разборка механизма. Снять заводные ключи и кнопки перевода стрелок. Отвернув винты, снять ножки или подставку. Снять шайбу броши или сжать концы стопорной кнопки и вынуть ее. Отвинтить втулку (ниппель) и снять ее. Отвернув винты подставки корпуса и вынуть из него механизм, поставив на подставку циферблатом вверх, снять все стрелки. Отвернув крепящие винты, снять подциферблатник вместе с циферблатом. Затем снять переводной вал сигнального механизма с пружиной, шайбу вексельного колеса и часовое колесо. Отвинтить винт крепления пружины запора боя (выключатель) и снять пружину, вексельное колесо, минутный триб и нижнюю накладку баланса.

Поставить механизм мостовой стороной вверх на подставку, спустить пружины хода и боя; отвернув винты моста баланса, снять мост с узлом баланса и, отвернув винт крепления колонки спирали, отделить узел баланса от моста. Снять верхнюю накладку баланса, после чего отвернуть винты анкерной вилки и снять мост и анкерную вилку. Отвернув винты крепления моста колесной передачи, снять пружину собачки хода, мост колесной передачи, храповик, узел барабана и колеса. Затем следует отвернуть винты крепления моста боя и снять пружину собачки боя, мост боя, шайбу, рычаг выключения, молоточек сигнального механизма, колесо боя с трибом, храповик, узел барабана боя.

По окончании разборки детали подвергают мойке (чистке), негодные детали заменяют новыми, после чего производят сборку механизма.

Сборка механизма. Установить со стороны мостов центральное колесо, затем установить платину циферблатной стороной вверх, напрессовать на ось центрального колеса минутный триб. Установить платину мостовой стороной вверх и узел барабана с храповиком, а в отверстия камней — цапфы промежуточного, секундного, анкерного колес, накрыть агрегационным мостом и привернуть винтами. Проверить скат колес. Поставить платину на подставку, установить вексельное колесо, пружину запора боя и привернуть ее винтом. Установить часовое колесо и надеть на ось вексельного колеса шайбу. Установить и закрепить винтом накладку баланса. Установить платину мостовой стороной вверх, узел барабана боя вставить в платину, надеть храповое колесо на квадрат вала барабана, поставить сигнальное колесо, скобу с молоточком в платину, рычаг выключения и, надев сверху шайбу, накрыть мостом. Установить пружину собачки и привернуть винтами. Проверить действие механизма боя.



Приступая к сборке и наладке хода, анкерную вилку следует установить в механизм, накрыть мостом и привернуть винтами. Проверить наличие притяжки и взаимодействие палет на всех зубьях анкерного колеса. При необходимости отрегулировать палеты. Далее следует установить узел баланса с мостом в механизм так, чтобы импульсный камень вошел в паз анкерной вилки, а цапфы оси баланса — в отверстия сквозных камней. Привернуть мост баланса винтами. Завести пружину на два оборота вала барабана и проверить взаимодействие деталей спуска. Затем проверить ход часов на приборе ППЧ, после чего установить циферблат и стрелки.

При установке сигнальной стрелки необходимо поставить механизм боя в положение «бой», а на цифру 12 или другую установить и напрессовать стрелку. Затем на эту же цифру установить и также напрессовать часовую и минутную стрелки. Затем установить механизм в корпус и закрепить. По окончании сборки часы проверить на приборе ППЧ-7м.

### § 3. ТАЙМЕР РВ-1-60

Механический таймер предназначен для оповещения звуковым сигналом заранее установленного времени.

Таймер для бытовых целей обычно встраивают в кухонную мебель.

Механизм механического таймера, выполненный на четырех рубиновых камнях имеет балансный ход со свободным штифтовым спуском, а также звуковое сигнальное устройство пружины хода и боя без барабанов. Диапазон выдержки от 1 до 60 мин; погрешность подачи звукового сигнала  $\pm 2$  мин.

Механизм таймера работает следующим образом: одновременно с установкой стрелки на определенную выдержку времени происходит подзаводка пружины 1 хода (рис. 139) и пружины 5 боя.

Под действием пружины 1 заводной вал начинает вращаться против часовой стрелки.

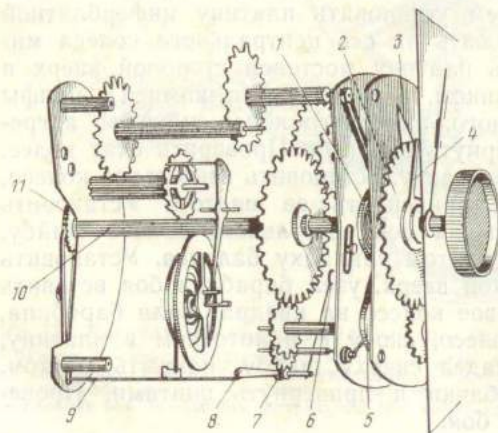


Рис. 139. Кинематическая схема таймера РВ-1-60:  
1 — пружина хода; 2 — колесо заводное; 3 — упор; 4, 8, 9 — рычаги; 5 — пружина боя; 6 — молоточек; 7 — устройство звуковое; 10 — вал заводной; 11 — кулачок

В момент прохождения стрелки указателя над нулевой отметкой кулачок 11, сидящий на заводном валу 10, взаимодействует с рычагом 9, который, поворачиваясь, освобождает рычаг 8 узла звонкового устройства 7, которое под действием пружины 5 приходит в действие, и молоточек 6 ударяет по звонку. Работа звонкового устройства прекратится тогда, когда ограничительный штифт заводного колеса 2 и рычаг 4 дойдут до упора 3. Часовой механизм таймера будет действовать еще некоторое время и остановится, когда рычаг 4 заводного вала 10 и ограничитель передней платы механизма дойдут до упора 3.

Чтобы установить стрелку указателя на требуемую выдержку времени, следует повернуть заводной вал по часовой стрелке на заданное время.

Разборка таймера. Снять ручку, которая крепится на валу при помощи пружинящего цаза, снять стекло и стрелку. Разогнуть ножки циферблата с обратной стороны панели и снять циферблат. Отвернуть три винта, крепящих панель к механизму, и три винта, крепящих звонок к механизму.

Отвернуть крепящий винт с торца заводного вала, снять втулку, рычаг, колесо и пружинную шайбу, крепящую кулачок. Отвернуть три гайки и снять верхнюю плату, пружины хода и боя. Расштифтовать спираль, отвернуть винт баланса и снять баланс. Отвернуть три колонки, снять промежуточную плату и колеса.

После разборки все детали следует промыть, негодные заменить.

Сборка таймера. Механизм таймера собирают в последовательности, обратной разборке, аналогично сборке обыкновенного будильника.

## Глава XIII

### РЕМОНТ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЧАСОВ

#### § 1. МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ

В зависимости от вида двигателя маятниковые часы подразделяются на гиревые и пружинные. Гиревой двигатель применяется в напольных и настенных часах, а пружинный — в настенных и настольных.

Маятниковые часы выпускают разных размеров и конструкций, простые и сложные, например с такими дополнительными устройствами, как бой, кукушка. Самой простой конструкцией маятниковых часов являются часы-ходики с гиревым двигателем. Гиря 11 (рис. 140) подвешена на цепи 10. Цепь надета на звездочку, находящуюся за колесом. Звездочка, две боковые шайбы и трехлепестковая пружина-собачка не позво-



ляют цепи соскакивать со звездочки (эти детали на рисунке не видны). Весь этот узел называется блочком.

Блочек свободно вращается на втулке центрального колеса 5, закрепленного неподвижно на оси минутного триба 7, на конце которого насажена минутная стрелка. При опускании гири цепь вращает звездочку по часовой стрелке, вместе с которой вращается весь блочек. Трехлепестковая пружина (собачка) своими согнутыми лепестками входит в окна центрального колеса 5 и вращает его по часовой стрелке. Вместе с центральным колесом вращается ось 7 с минутной стрелкой; за 1 ч ось делает один оборот.

Через минутный триб 9, колесо 6 и триб движение передается часовому колесу 8, частота вращения которого в 12 раз меньше частоты вращения минутного триба.

На втулку часового колеса 8 насажена часовая стрелка. Центральное колесо 5 приводит в движение триб промежуточного колеса 4, передающего движение трибу анкерного колеса 3, с которого получает импульс скоба 2.

Скоба 2 через поводок 1 передает импульсы на маятник 12, поддерживая его колебания. Скоба 2 периодически затормаживает и освобождает анкерное колесо.

При подъеме гири звездочка, а вместе с ней весь блочек вращаются против часовой стрелки.

Трехлепестковая пружина скользит своими лепестками по поверхности спиц центрального колеса.

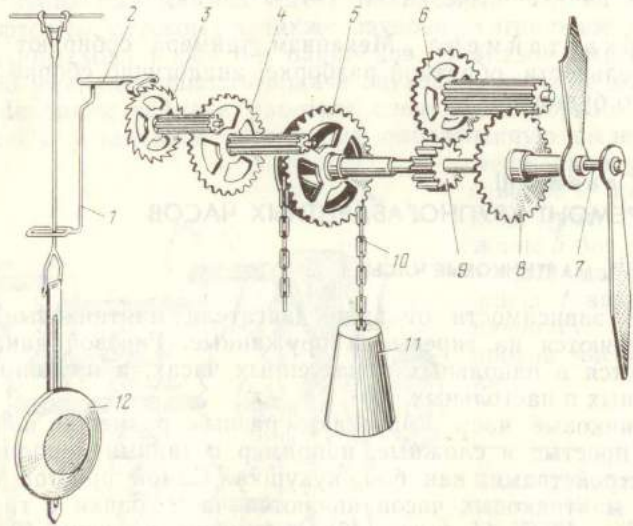


Рис. 140. Кинематическая схема часов с гиревым двигателем:

1 — поводок; 2 — скоба; 3 — колесо анкерное; 4 — колесо промежуточное; 5 — колесо центральное; 6 — колесо минутное с трибом; 7 — ось минутного триба; 8 — колесо часовое; 9 — триб минутной стрелки; 10 — цепь; 11 — гиря; 12 — маятник

Механизм с гиревым двигателем, возвратно-крючковым спуском, боем и кукушкой. Площадь платины 6800 мм<sup>2</sup> (85×80 мм), высота 22 мм. Период колебания маятника 6—7 с. Продолжительность действия от предельного поднятия гири не менее 26 ч.

Механизм часов с кукушкой изготавливают на базе часов-ходиков. В этих часах механизм боя (кукование) отбивают часы и получасы, однако каждый удар боя сопровождается последующим кукованием кукушки, появляющейся в окне панели циферблата. Изготавливаются также часы с кукованием без боя.

Кинематическая схема часов с кукушкой приведена на рис. 141.

Работа механизма боя (кукование) заключается в освобождении механизма для начала движения колесной системы, ударов боя (кукования) и их прекращения. Механизм боя действует в течение короткого времени, после автоматического отпирания, которое производит стрелочный механизм. Для этого на центральной оси стрелок вращается минутный триб 32, в котором закреплены два штифта 33. Вращаясь вместе с колесом каждые полчаса, штифт поднимает двуплечий рычаг 5 включения боя, который в свою очередь, упираясь в штифт оси рычага 8 замыкания, поднимает его.

При подъеме рычаг 8 освобождает штифт стопорного колеса 10, колесо совершает короткий пробег, в конце которого штифт, находящийся на нем, падает на выступ двуплечего рычага включения.

Когда минутная стрелка подойдет к цифре 12 или 6, штифт минутного колеса переместится настолько, что освободит лежащий на нем двуплечий рычаг включения. Этот рычаг, падая, возвращается в свое первоначальное положение, освобождая таким образом штифт стопорного колеса и приводя в действие механизм кукушки.

Движение кукушки и кукование производится следующим образом: в корпусе установлены два деревянных свистка, к верхним концам которых присоединены меха с крышками, изготовленные из мягкой кожи.

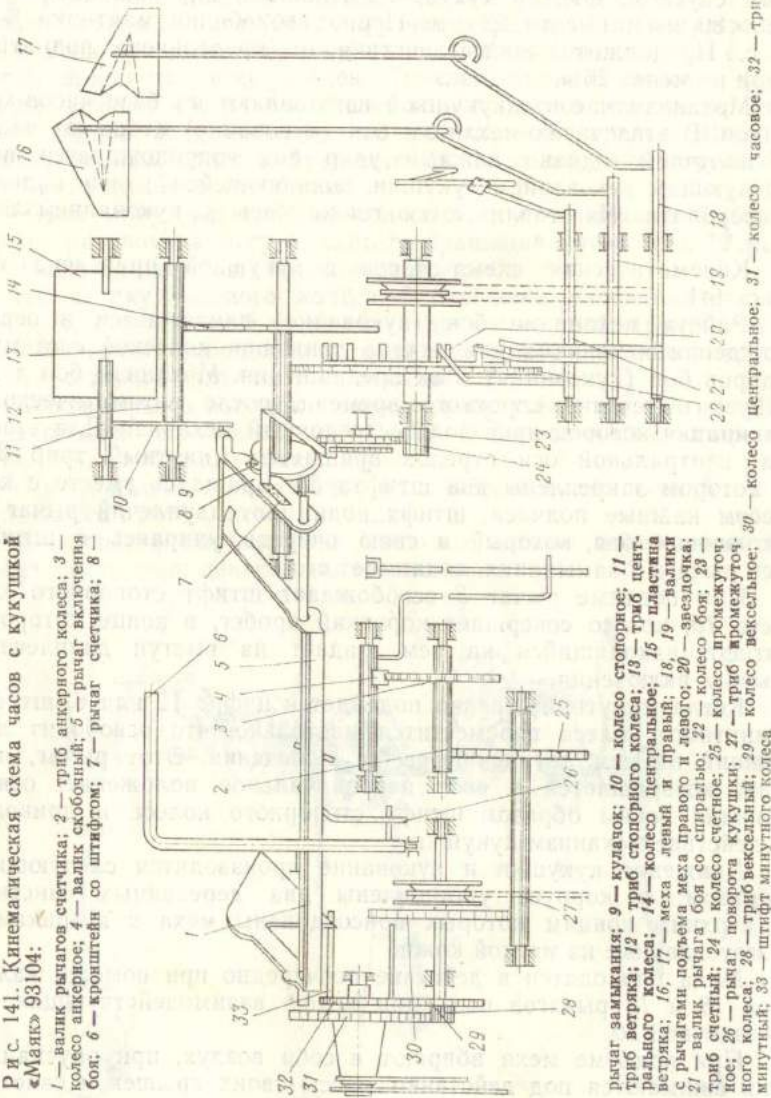
Меха приводятся в действие поочередно при помощи валikov 18 и 19 рычагов подъемов мехов, взаимодействующих со звездочкой 20.

При подъеме меха вбирают в себя воздух, при опускании они сжимаются под действием массы своих крышек и свистки издают звук, напоминающий кукование. Фигурка кукушки установлена на поворотном кронштейне 6, приводимом в действие от рычага замыкания механизма боя. При подъеме рычага 8 в результате поворота кулачка 9 кронштейн кукушки



Р и с. 141. Кинематическая схема часов с кукушкой «Маяк» 93104:

1 — валик рычагов счетчика; 2 — триб анкерного колеса; 3 — колесо анкерное; 4 — валик скобочный; 5 — рычаг включения боя; 6 — кронштейн со штифтом; 7 — рычаг счетчика; 8 —



рычаг замыкания; 9 — кулачок; 10 — колесо стопорное; 11 — триб ветряка; 12 — триб стопорного колеса; 13 — триб центрального колеса; 14 — колесо центральное; 15 — пластина ветряка; 16, 17 — меха левый и правый; 18, 19 — валики с рычагами подъема меха правого и левого; 20 — звездочка; 21 — валик рычага боя со спиралью; 22 — колесо боя; 23 — триб счетный; 24 — колесо счетное; 25 — колесо промежуточного колеса; 26 — рычаг поворота кукушки; 27 — триб промежуточного колеса; 28 — триб вехсельный; 29 — колесо вехсельное; 30 — колесо вехсельное; 31 — колесо центральное; 32 — колесо часовое; 33 — триб минутный; 33 — штифт минутного колеса

поворачивается и выдвигает ее в окно, одновременно открывая дверцу. Один из мехов при подъеме поднимает изогнутый хвост кукушки, в результате чего фигурка наклоняется. Чтобы кукушка могла куковать в точном соответствии с показанием стрелок часов, в механизме боя имеется счетный круг, соединенный со счетным колесом 24 и вращаемым счетным трибом 23, закрепленным на оси звездочки 20. На счетном круге имеются выступы неравной величины, размеры которых определяются количеством требуемых звуков кукушки или боя. Счетный круг, поворачиваясь, подставляет очередную выемку под рычаг 7 счетчика, который, опускаясь вместе с рычагом замыкания, стопорит колесо 10 и весь механизм.

При эксплуатации часов возникают дефекты, устраняемые, как обычно, по технологии ремонта крупногабаритных часов, за исключением дефектов боя, имеющих специфическую особенность.

При слабом или искаженном звуке «голоса» кукушки необходимо отвернуть винты крепления мехов, снять их тяги и вынуть меха из корпуса. Подняв меха, проверить звучание. Прочищая звуковую щель мехов, следует добиться нужного тона и силы звучания: если звук дребезжащий — слегка подогнуть рычаг меха вверх, если слабый — вниз.

Если фигурка кукушки не возвращается в корпус и дверца не закрывается, следует открыть заднюю стенку корпуса и посмотреть, не соскочил ли хвост кукушки с верхней плоскости свистка.

В этом случае кукушку необходимо вернуть в прежнее положение и закрепить на кронштейне.

Несработка боя кукушки через каждые полчаса и час может быть вызвана отгибом штифта боя. Устраняют неисправность, подогнув вверх штифт валика включения боя. Сделать это можно, не разбирая часы, через правое окно корпуса предварительно открыв дверцу.

При погнутых или выпавших штифтах минутного триба нужно снять стрелки, открыть дверцу кукушки и сняв крючок. Отвернуть и снять панель корпуса. Повесив гирию боя, наблюдать работу механизма боя. Погнутые штифты минутного колеса выправляют, предварительно сняв минутный триб с втулкой с оси.

Слабо закрепленные или выпавшие штифты ставят на место и закрепляют (зачеканивают).

При несоответствии показаний часов с количеством ударов боя необходимо отрегулировать зазор рычага счета в пазах счетного круга, подогнув ножки рычага счета. Сделать это можно, не разбирая часы: открыть заднюю стенку и повесить гирию боя, проверить, в каком месте счетного круга сбивается бой и подогнуть носик рычага включения боя в нужную сторону.



Механизм калибром 82×76 мм, высотой 22,4 мм, с возвратно-крючковым спуском (маятниковые). Период колебания маятника 1 с. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 7 суток.

Зубчатая передача и пружина хода 14 (рис. 142) расположены между двумя платинами, скрепленными между собой четырьмя колонками. Механизм имеет несвободный анкерный спуск. Вилка фрикционно закреплена пружинной шайбой на втулке, посаженной на скобочный вал 1. Пружина хода 14 внешним концом закреплена за стойку крепления платины, внутренним — за выступ валка заводного колеса 6. На передней пластине размещены часовое колесо 4 с муфтой и вексельное колесо.

Основными неисправностями могут быть: обрыв пружины хода, разработка опор цапф осей в платинах, изношенность цапф, износ скобы спуска, поломка цапф и осей, загустение масла и загрязнение деталей механизма.

При ремонте механизм часов подвергают разборке, мойке деталей. Неисправные детали восстанавливают или заменяют новыми. После сборки и смазки механизма производят регулировку, которая в основном сводится к регулировке взаимодействия скобочного валика с анкерным колесом. Для этого диаметр отверстий крепления моста скобочного валика больше уступов стоек, на которые надевается мост. Передвигая в радиальном направлении мост вместе со скобочным валиком и вилкой, регулируют взаимодействие вилки с анкерным колесом. Правильно отрегулированный механизм должен давать ритмичные удары спуска.

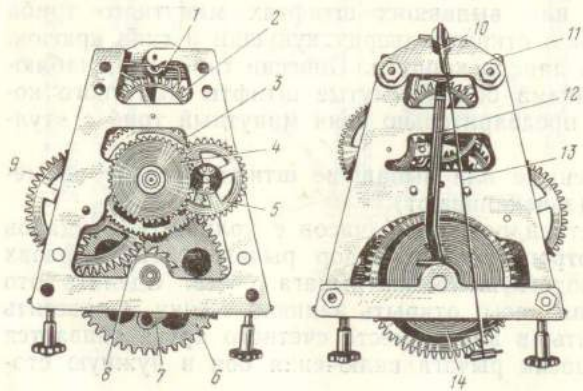


Рис. 142. Механизм часов «Янтарь» 89121 (ЧМС-50М)

1 — скобочный вал с вилкой; 2 — колесо анкерное с тривом; 3 — колесо центральное; 4 — колесо часовое; 5 — колесо вексельное; 6 — колесо заводное; 7 — собачка; 8 — храповик; 9 — колесо добавочное с тривом; 10 — пружина; 11 — мост валика скобочного; 12 — вилка валика скобочного; 13 — подвеска маятника; 14 — пружина хода

Механизм калибром 57 мм, высотой 31,66 мм, на 14 рубиновых камнях, с палетным анкерным спуском, центральной секундной стрелкой, периодом колебания баланса 0,4 с. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 10 суток.

Завод пружины и перевод стрелок производят ободком, обрамляющим циферблат. Для перевода стрелок ободок натягивают на себя, а для завода часов ободок вращают против часовой стрелки. При этом вместе с ободком вращается рейка 4 (рис. 143), укрепленная внутри ободка винтом. Рейка передает вращение заводному колесу 5, свободно надетому на заводной вал 7. Заводное колесо 8 своими торцовыми зубьями храпового типа входит в зацепление с кулачковой муфтой 6, находящейся на квадратной части заводного вала и приводящей его в движение. Вместе с заводным валом вращается заводное колесо 8, расположенное на квадратном хвостовике вала и передающее движение барабанному колесу 10. Барабанное колесо, надетое на квадратную часть вала 9 барабана, заводит пружину. Внутри ободок механизма имеет специальную канавку, куда вставляется пружинящее проволочное кольцо 3 с четырьмя угловыми выступами. При вращении ободка эти выступы входят в соответствующую кольцевую проточку в корпусе 2, фиксируя таким образом положение рейки и обеспечивая зацепление зубьев рейки с зубьями заводного колеса.

При переводе стрелок кольцо 3 сжимается и угловые выступы полностью входят в канавку ободка. Вместе с ободком перемещается зубчатая рейка 4 и входит в зацепление с переводным колесом 11. Это положение будет зафиксировано

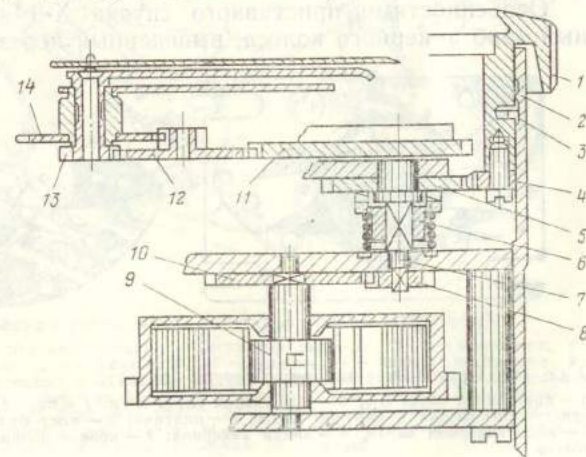


Рис. 143. Схема механизма завода пружины и перевода стрелок часов «Молния» 57128 (ЧН-2):

1 — ободок; 2 — корпус; 3 — кольцо; 4 — рейка; 5, 8 — колеса заводные; 6 — муфта кулачковая; 7 — вал заводной; 9 — вал барабана; 10 — колесо барабанное; 11 — колесо переводное; 12 — колесо вексельное; 13 — триб минутной стрелки; 14 — колесо часовое



в тот момент, когда кольцо, находясь напротив второй проточки в корпусе, выйдет из канавки и войдет в проточку. При вращении ободка рейка будет вращать переводное колесо, которое передает вращение вексельному колесу 12, а затем трибу минутной стрелки и часовому колесу 14. Часы имеют и другую конструкцию узла завода пружины и перевода стрелок.

Ходовая часть часов не имеет принципиальных отличий от часов с анкерным спуском. В механизме могут возникнуть повреждения спуска, регулятора хода, передачи, завода и перевода стрелок и загрязнение. Часы ремонтируют по технологии, аналогичной технологии ремонта карманных или наручных часов.

### § 5. ПРИСТАВНЫЕ СПУСКИ (ХОДА)

Некоторые настольные, настенные часы отечественного производства («Маяк» 74122, «Янтарь» 86155, «Янтарь» 118158 и др.) снабжены приставными спусками. Приставные балансовые анкерные спуски Х-3, Х-7м (рис. 144) представляют собой блок, легкоотделяемый от механизма часов, содержащий узел баланса, анкерную вилку и анкерное колесо.

Все детали приставного спуска смонтированы на отдельной пластине, имеющей пазы или отверстия, с помощью которых можно регулировать глубину зацепления секундного колеса с трибом анкерного колеса.

Для этого установить приставной спуск на платину механизма часов и прикрепить его винтами, не завинчивая их до конца, чтобы иметь возможность его двигать в радиальном направлении. Завести на 1—2 оборота заводную пружину и отрегулировать зацепление секундного колеса с трибом анкерного колеса.

Особенностями приставного спуска Х-3 является удлиненный триб анкерного колеса, выведенный через отверстие в пла-

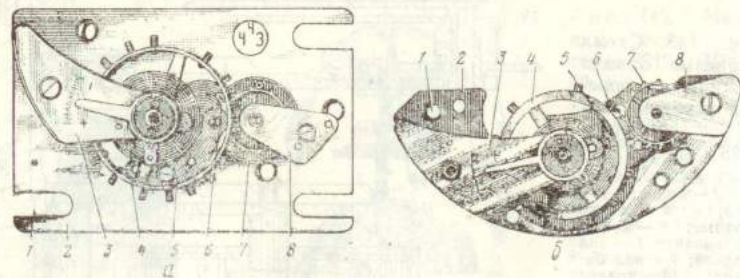


Рис. 144. Приставные анкерные спуски (хода):

а — приставной спуск Х-3; б — приставной спуск Х-7м; 1 — паз (отверстие) для крепления приставного спуска к пластине часов; 2 — платина; 3 — мост баланса; 4 — узел баланса; 5 — мост анкерной вилки; 6 — вилка анкерная; 7 — колесо анкерное; 8 — мост анкерного колеса

стине приставного спуска на сторону, противоположную балансу, и поддерживаемый колонкообразным консольным мостом.

Неисправности приставного спуска: поломка цапф оси баланса, анкерной вилки, анкерного колеса, загустение масла и загрязнение.

Ремонт приставного спуска состоит в разборке, мойке (чистке) деталей, исправлении дефектов деталей или замене неподходящих деталей новыми. При сборке приставного спуска его необходимо смазать и отрегулировать взаимодействие деталей.

### § 6. ЧАСЫ «ЯНТАРЬ» 118158 [ЧБН-54м]

Механизм с приставным анкерным спуском, площадью платины 10944 мм<sup>2</sup> (114×96), высотой 40 мм, на 12 рубиновых камнях, с боем. Период колебания баланса 0,4 с. Продолжительность действия от одного завода пружины не менее 360 ч.

Часы настольные, настенные балансовые с механизмом боя. Механизм хода в некоторых конструкциях часов имеет приставной спуск.

Движение от барабана 21 хода (рис. 145) передается через триб дополнительного колеса 22 на триб центрального ко-

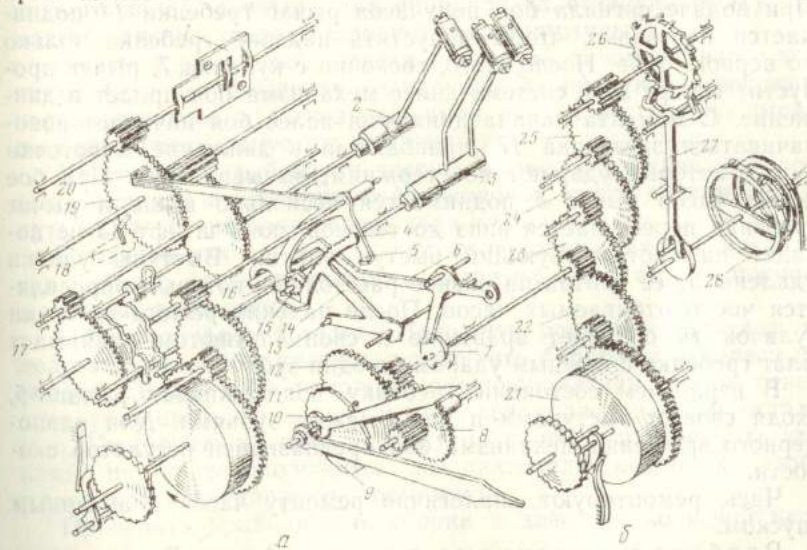


Рис. 145. Кинематическая схема часов «Янтарь» 118158 (ЧБН-54м):

а — механизм боя; б — механизм хода; 1 — регулятор скорости; 2, 3 — молоточки; 4 — зубчатая часть гребенки; 5, 6 — рычаги; 7, 16 — кулачки; 8 — колесо вексельное; 9 — «улитка»; 10 — втулка часового колеса; 11 — колесо часовое; 12 — триб минутной стрелки; 13 — штифт; 14 — рычаг гребенки; 15 — штифт; 17 — звездочка; 18 — выступ рычага; 19 — колесо механизма боя; 20 — штифт; 21 — барабан хода; 22 — колесо дополнительное с трибом; 23 — колесо центральное; 24 — колесо промежуточное; 25 — колесо секундное; 26 — колесо анкерное; 27 — вилка анкерная; 28 — баланс



леса 23, далее через триб промежуточного колеса 24 на триб секундного колеса 25, которое через триб анкерного колеса передает движение анкерному колесу 26 и далее через анкерную вилку 27 на узел баланса.

На оси центрального колеса 23 насажен триб 12 минутной стрелки, который передает движение вексельному колесу 8, а с триба вексельного колеса движение через часовое колесо передается на часовую стрелку.

Механизм хода кинематически связан с механизмом боя в определенной последовательности: на оси центрального колеса 23 закреплен кулачок 7 с двумя выступами различной длины. Короткий выступ включает бой каждого получаса, а длинный — каждого часа. На втулке часового колеса 11 насажена «улитка» 9 с двенадцатью выступами, размеры которых последовательно возрастают. По выступам «улитки» скользит штифт 13 рычага гребенки 14, находящейся в зацеплении со штифтом 15 кулачка 16. Кулачок, поворачиваясь вокруг своей оси на один оборот, поднимает гребенку на один зуб. В момент подачи сигнала рычаг 5 своим выступом освобождает штифт 20 колеса 19. Колесная передача будет вращаться до тех пор, пока колесо 19 не сделает пол-оборота и штифт 20 не упрется в выступ 18 рычага 6. Штифт 20 является тормозным. При подаче сигнала боя получасов рычаг гребенки 14 поднимается настолько, чтобы допустить падение гребенки только до первого зуба. После этого, соскочив с кулачка 7, рычаг пропустит штифт 20 и система колес механизма боя придет в движение. С момента начала движения колес боя начинает поворачиваться звездочка 17, приводящая в движение молоточки 2 и 3, которые ударяют по стержням, вызывая звук. При бое целых часов рычаг 5 поднимается несколько выше и рычаг гребенки перемещается вниз до тех пор, пока штифт 13 не попадет на соответствующий выступ улитки. Выступы улитки удалены от ее центра на разное расстояние, которым определяется число отбиваемых часов. После падения рычага гребенки кулачок 16 получает вращение и своим штифтом поднимает флаг гребенки с каждым ударом на один зуб.

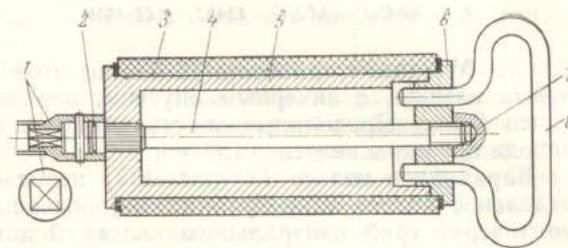
В нерабочем состоянии гребенку поддерживает рычаг 5, входя своими выступами в пазы между зубьями. Для равномерного вращения механизма боя предназначен регулятор скорости.

Часы ремонтируют аналогично ремонту часов с анкерным спуском.

Разборка механизма часов с боем. Вынуть механизм из корпуса, снять стрелки, циферблат, снять молотки боя, а затем спустить пружины. Для спуска пружин применяют специальный ключ П-127 (рис. 146), который предохраняет ремонтируемый механизм от поломок деталей и руки мастеров от травматизма.

Рис. 146. Ключ П-127 для спуска пружин крупнобаритных часов:

1 — насадка; 2 — пружина кольцевая; 3 — втулка эластичная; 4 — ось; 5 — корпус; 6 — крышка; 7 — гайка фасонная; 8 — ручка съемная



Ключ состоит из металлической втулки, на которую свободно надета эластичная втулка 3 из полутвердой резины. В зависимости от силы сжатия рукой между втулками возникает регулируемое торможение, которое используют при спуске пружин. Предусмотрены сменные насадки с различными отверстиями под квадраты заводных валов пружин. Съемная ручка 8, устанавливаемая в отверстие, находящееся в противоположном насадкам торце ключа, используется при заводе пружины. Для спуска пружины необходимо на ось 4 ключа надеть до упора насадку с соответствующим квадратом (по квадрату заводного вала), охватить правой рукой эластичную втулку 3 и надеть ключ на квадрат заводного вала пружины.

Сжать в руке ключ, слегка повернуть заводной вал механизма (для освобождения храповика), левой рукой освободить храповое колесо и, слегка разжимая руку и постепенно уменьшая торможение, спустить пружину.

Далее снять гребенку и часовое колесо с улиткой, стрелочный механизм и, отвернув гайки колонок, снять платину и вынуть из отверстий опор колеса хода и боя.

Платины, узлы и детали чистят по общепринятой технологии мойки в моечных машинах, а при их отсутствии — вручную в моечных растворах.

Сборка механизма. Положить переднюю платину на подставку, в опоры платины установить барабаны и колеса передачи. После этого положить заднюю платину и в ее отверстия установить сначала длинные оси колес, а затем остальные. Установить заднюю платину на колонки и завернуть гайками на противоположных по диагонали колонках, чтобы платина не сдвигалась со своего места.

Проверить правильность сборки и действия колесной передачи.

Сборку механизма боя, расположенного на платине под циферблатом, производят в последовательности, обратной разборке.

Установить на платину приставной спуск Х-3 и отрегулировать зацепление секундного и анкерного колес.



Механизм калибром 42 мм, высотой 19 мм, на 15 рубиновых камнях, с анкерным спуском, периодом колебания баланса 0,4 с. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 192 ч.

Барабанное колесо 13 (рис. 147) передает движение через недельное колесо 21 и триб на добавочное колесо 23, с которого через триб центрального колеса 3 движение передается на промежуточное колесо 5. С промежуточного колеса через триб и секундное колесо движение передается на триб и анкерное колесо 7 и далее через анкерную вилку 9 на узел баланса 10. На оси центрального колеса 3 фрикционно насажен триб 2 минутной стрелки, движение с которого через вексельное колесо 4 передается на часовое колесо 1, а затем на стрелку.

Разборка механизма. Вынуть механизм из корпуса, снять минутную и часовую стрелки. Отвинтить винты крепления и снять циферблат; с триба минутной стрелки снять часовое колесо и минутное колесо с трибом.

Отвернув три винта крепления стенки, снять ее. Отверткой с длинным лезвием отвернуть в головке перевода стрелок винт и снять головку со стержня перевода стрелок. Спустить пружину хода, для чего, придерживая рукой заводное колесо, вывести собачку из зацепления с заводным колесом и, придерживая заводное колесо, плавно спустить пружину.

Отвернуть гайку крепления барабана по часовой стрелке (гайка имеет левую резьбу). Снять узел барабана, недельное колесо, баланс, анкерную вилку, мост ангренажа и колеса. Разобранные детали промыть и подвергнуть дефектовке; негодные детали заменить новыми или восстановить их.

Сборка механизма. Установить на подставку платину,

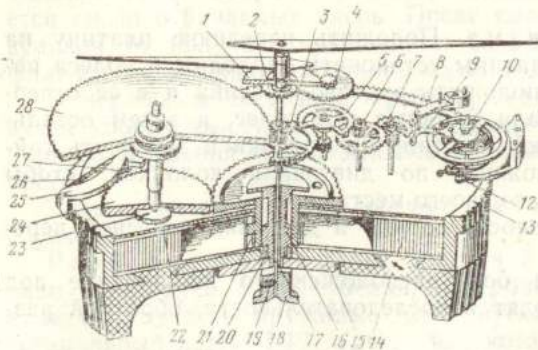


Рис. 147. Кинематическая схема часов «Агат» 42127 (148-4БН):

1 — колесо часовое; 2 — триб минутной стрелки; 3 — колесо центральное; 4 — колесо вексельное; 5 — колесо промежуточное; 6 — колесо секундное; 7 — колесо анкерное; 8 — мост анкерной вилки; 9 — вилка анкерная; 10 — узел баланса; 11 — мост баланса; 12 — регулировочный градусник; 13 — барабанное колесо; 14 — пружина заводная; 15 — гайка; 16 — ось заводного барабана; 17 — стержень перевода стрелок; 18 — головка перевода стрелок; 19 — винт головки; 20 — втулка; 21 — колесо недельное; 22 — прокладка;

23 — триб заводного колеса; 24 — колесо заводное; 25 — собачка; 26 — пружина собачки; 27 — винт собачки; 28 — колесо добавочное

проверить целостность камней, прочистить отверстия в камнях пуцгольцем и продуть воздухом.

Прочистить цапфы валика добавочного триба центрального, промежуточного секундного и анкерного колес палочкой бузины и, установив их на платину, накрыть барабанным мостом.

Привернуть барабанный мост, проверить зазоры цапф колес и при необходимости, перемещая на потансе камни барабанного моста, установить правильные зазоры.

Проверить зацепление всех колес и легкость ската секундного и анкерного колес. Надеть триб минутной стрелки на ось центрального колеса.

Установить сначала пружину собачки в паз барабанного моста и привернуть винтом, а затем собачку на колонки барабанного моста. Собачка должна свободно сидеть на колонке. Проверить взаимодействие собачки с пружиной, а затем прикрепить ее винтом и проверить вертикальный зазор.

Установить на выступ квадрата добавочного валика недельный триб и привернуть его винтом.

Установить на ось барабана недельное колесо и, вращая добавочное колесо, проверить его сцепление с недельным трибом. Проверить радиальный зазор недельного колеса на оси.

Положить механизм на подставку и прочистить палочкой бузины цапфы оси анкерной вилки. Установить анкерную вилку на платину, накрыть анкерным мостом и привернуть винтом. Проверить радиальный зазор цапф оси вилки. Проверить и при необходимости установить вертикальный зазор вилки, перемещая камень в мосту.

Проверить отсутствие перекоса оси анкерной вилки и взаимное расположение вилки, анкерного колеса и палет; верхняя плоскость палет должна быть заподлицо с плоскостью вилки, а зубья анкерного колеса должны располагаться в середине рабочих частей палет. При необходимости регулировки камни вилки перемещают в ту или другую сторону, сохранив при этом вертикальный зазор.

После этого установить баланс на платину, накрыть балансовым мостом и привернуть винтом. Проверить радиальный и вертикальный зазоры оси баланса.

При сборке узла завода механизм необходимо установить на подставку.

Смазать место сопряжения стержня с центральным трибом, вырез в центральной втулке и трущиеся поверхности оси барабана. Проверить полноту зацепления недельного колеса с трибом и зазоры между недельным колесом и втулкой. Надеть на недельное колесо прокладку и барабан с пружиной, чтобы паз пружины попал на собачку. Привернуть гайкой барабан к механизму и проверить работу собачки в сцеплении с барабаном.

Смазать собранный узел завода.



Далее приступить к установке циферблата и стрелок. Для этого установить механизм на подставку циферблатом вверх.

Насадить на ось центрального колеса триб минутной стрелки, проверить вращение; установить часовое колесо на триб минутной стрелки.

Надеть шайбу из фольги на втулку часового колеса, протиснуть циферблат, установить его на механизм и привернуть винтами.

Напрессовать часовую стрелку на втулку часового колеса, а минутную — на триб минутной стрелки. Проверить плавность перевода стрелок.

Завести заводную пружину и проверить мгновенный суточный ход часов на приборе ППЧ-7 м.

### § 8. ЧАСЫ «МАЯК» 74122

Механизм калибром 74 мм, высотой 25 мм, на 11 рубиновых камнях, с анкерным приставным спуском. Период колебания баланса 0,4 с. Продолжительность действия от одного полного завода пружины не менее 192 ч.

Механизм часов состоит из платины 13 (рис. 148), мостов заводного 4 и ангренажного 8. Между платиной и заводным мостом установлено колесо заводное 2 с валом 3 и пружиной 1. Основная колесная система накрыта ангренажным мостом.

Приставной спуск X-7м закреплен двумя винтами на пла-

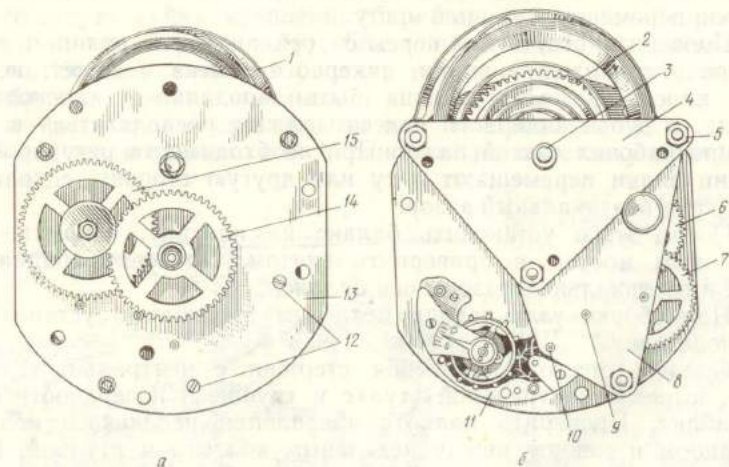


Рис. 148. Механизм часов Маяк» 74122:

1 — пружина заводная; 2 — колесо заводное с валом и храповиком; 3 — вал заводной; 4 — мост заводной; 5 — колонка с втулкой; 6 — колесо первое с трибом и фрикционной пружиной; 7 — колесо второе с трибом; 8 — мост ангренажный; 9 — колесо промежуточное; 10 — колесо секундное; 11 — приставной спуск; 12 — винты крепления приставного спуска; 13 — платина; 14 — колесо часовое; 15 — колесо вексельное

тине со стороны мостов, а винты крепления завинчены со стороны циферблата.

Разборка часов. Снять стрелки, циферблат, отвернуть винты крепления механизма к корпусу, вынуть механизм из корпуса.

Далее специальным приспособлением (см. рис. 146) спустить пружину. Отвинтить два винта и снять приставной мост и втулки с колонок. Отвинтить гайку ангренажного моста, снять мост с колонок и колеса. После разборки детали промыть, определить дефекты, а затем собрать механизм.

Сборка механизма. Платину 13 механизма установить на подставку колонками вверх. В отверстия платины установить трибом вверх первое колесо с трибом и фрикционной пружиной, второе и третье колеса трибами вниз, а затем четвертое колесо трибом вверх. Установить на колонке платины ангренажный мост, чтобы оси колес вошли в его отверстия.

Привернуть мост к малой колонке гайкой. Проверить вращение колес.

Надеть на заводной вал пружину. Поставить втулки на ангренажные колонки, а на колонку крепления пружины также надеть втулку большего диаметра. Для опоры заводной пружины на колонку надеть конец пружины и вставить в платину.

Поставить вал заводной с колесом и пружиной в механизм.

Поставить на длинные колонки две ангренажные втулки.

Заводной мост поставить на колонки и заводной вал. Привернуть мост гайками к колонкам. Освободить пружину от ограничительного кольца.

Проверить зазоры зацепления колес и трибов механизма, скат колес и легкость вращения. Смазать механизм.

Поставить механизм циферблатной стороной вверх. Надеть шайбу на ось вексельного колеса.

Смазать ось и установить вексельное колесо. Надеть на ось триб минутной стрелки, а на него часовое колесо.

Поставить на ось вексельное колесо, шайбу и привернуть гайкой.

Проверить приставной спуск, установить его на платину механизма и не полностью привернуть винтами.

Отрегулировать зацепление секундного колеса с трибом анкерного колеса и привернуть до конца винты крепления приставного спуска.

Глубина зацепления должна быть не менее ширины зуба колеса, между головкой зуба и впадиной должен быть зазор в пределах 0,05 мм.

По окончании сборки проверить работу часов на приборе ППЧ-7м.



Наиболее сложной конструкцией механизма крупногабаритных часов является «Янтарь» 200130 — напольные маятниковые часы, калибр 200 мм, с гиревым двигателем, возвратно-крючковым спуском и боем через каждый час, получас и четверть часа.

Механизм часов состоит из трех самостоятельных, кинематически связанных между собой цепей: механизма хода, занимающего среднее положение, механизма боя каждого часа и механизма боя четвертей часа, расположенных по обе стороны механизма хода. Каждая кинематическая цепь имеет собственный гиревой привод.

Кинематическая цепь хода включает в себя узел двигателя, колесную систему, состоящую из трех зубчатых пар и спускового регулятора. Движение от двигателя к анкерному колесу передается в такой последовательности: от колеса 36 (рис. 149) двигателя усиливается через триб 37 дополнительному колесу 40, от него через триб 38 промежуточному колесу 39, а от него через триб спусковому колесу 48. Цапфы осей вращаются в камневых опорах.

В этих часах применен спуск Грахама. Подвес маятника упругий, палеты скобы стальные или рубиновые, анкерное колесо латунное.

На одной оси с трибом 37 дополнительного колеса frictionно насажено вексельное колесо 30, передающее вращение стрелочной передаче.

Кинематическая цепь боя четвертей часа включает узел двигателя, колесную систему и узел боя. Для регулирования частоты вращения рабочих осей узел боя четвертей часа снабжен регулятором 9 скорости.

Бой четвертей часа осуществляют последовательно четыре молоточка 2, срабатывающие от соответствующих звездочек 1.

Движение от двигателя к звездочкам передается следующим образом: от колеса 42 двигателя движение передается через триб 44 дополнительному колесу 43, затем через триб 5 колесу 6 боя четвертей часа, а отсюда на колесо 4 боя четвертей часа, на одной оси с которым укреплены четыре звездочки 1.

С триба 5 колеса боя четвертей часа движение передается не только колесу 4, но и через триб 8 колесу повестки 7, затем через триб стопорному колесу 11, а отсюда через триб 10 регулятору 9.

Кинематическая цепь боя каждого часа включает узел двигателя, колесную систему и узел боя, который для регулирования частоты вращения рабочих осей также снабжен регулятором 16 скорости. Узел боя имеет рычаги 21 и 41 боя часа, рычаг 50 и кулачок 31 боя четвертей часа.

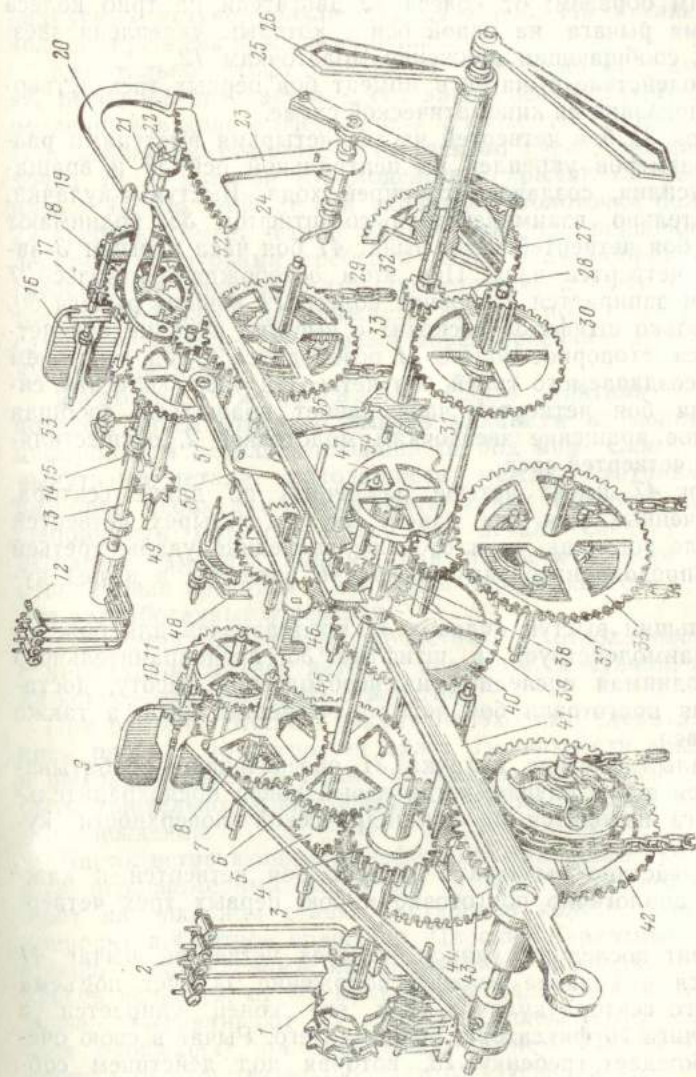


Рис. 149. Кинематическая схема часов «Янтарь» 200130:

1, 14 — звездочки; 2, 12 — молоточки боя; 3 — рычаг запора боя; 4 — триб звездочек; 5 — триб, колеса боя четвертей часа; 6 — колесо боя четвертей часа; 7 — колесо повестки; 8 — триб колеса повестки; 9, 16 — регуляторы скорости; 10, 17 — трибы регуляторов скорости; 11, 18 — колеса стопорные; 13 — ось; 15 — рычаг; 19 — колесо механизма боя; 20 — рычаг фиксатора; 21, 41 — рычаги боя часа; 22, 29, 45, 47 — кулачки; 23 — гребенка; 24 — пружина гребенки; 25 — рычаг гребенки; 26 — стрелка часовая; 27 — колесо часовое; 28 — триб минутной стрелки; 30 — колесо вексельное; 31 — кулачок боя четвертей часа; 32, 35 — штифты; 33 — ось центрального колеса; 34 — рычаг предохранительный боя четвертей часа; 36, 42, 52 — колеса двигателя; 37 — триб дополнительного колеса; 38 — триб колеса промежуточного; 39 — колесо промежуточное; 40, 43 — колеса дополнительные; 44 — триб лополнительного колеса; 45 — рычаг предохранительный; 46 — колесо анкерное; 47 — скоба; 48 — рычаг боя четвертей часа; 49 — колесо анкерное; 50 — рычаг боя четвертей часа; 51 — колесо подъяема рычага; 52 — триб



Бой каждого часа осуществляют одновременно четыре молоточка 12, укрепленные на втулке и приводящиеся в движение от одной звездочки 14.

Передача момента от двигателя к звездочке происходит следующим образом: от колеса 52 двигателя на триб колеса 51 подъема рычага, на одной оси с которым укреплена звездочка 14, сообщающая движение молоточкам 12.

Взаимодействие рычагов в момент боя первых трех четвертей часа показано на кинематической схеме.

Кулачок 31 боя четвертей часа с четырьмя выступами различных размеров укреплен на центральной оси 33 и вращается от усилия, создаваемого гирей хода. Выступы кулачка, последовательно взаимодействуя со штифтом 35, поднимают рычаг 50 боя четвертей часа, рычаг 41 боя часа и рычаг 3 запора боя четвертей часа. При этом освобождается колесо 7 повестки и запирается стопорное колесо 11 концом рычага 50.

Как только штифт 35 соскочит с выступа кулачка боя четвертей часа, стопорное колесо 11 освободится и под действием момента, создаваемого гирей боя четвертей часа, колесная система узла боя четвертей часа начнет вращаться, сообщая равномерное вращение звездочкам молоточков 2, осуществляющим бой четвертей часа.

Кулачок 47 имеет четыре различных по длине сектора, предназначенных для боя одной, двух и четырех четвертей часа. После того как часы отобьют последние удары третьей четверти, предохранительный рычаг 46 западает в вырез кулачка 45.

Наибольший выступ кулачка 31 предназначен для боя часов, он взаимодействует со штифтом 35 предохранительного рычага, поднимая последний на необходимую высоту, достаточную для подготовки боя четырех четвертей часа, а также каждого часа.

Три малых выступа кулачка 31 обеспечивают срабатывание рычагов в том случае, когда левый конец предохранительного рычага находится на цилиндрической поверхности кулачка 45.

Взаимодействие рычагов в момент боя четвертей и каждого часа аналогично подготовке к бою первых трех четвертей часа.

В момент последних ударов четырех четвертей рычаг 41 поднимается в крайнее верхнее положение за счет подъема наибольшего сектора кулачка 47 и его конец упирается в выступ рычага 20 фиксатора, поднимая его. Рычаг в свою очередь освобождает гребенку 23, которая под действием собственной массы и пружины 24 возвращается в исходное положение. В результате колесная система боя часов поворачивается до тех пор, пока штифт, укрепленный в колесе счета часов, не упрется в зазор рычага 41.

На одной оси с гребенкой укреплен рычаг 25, к которому пружинной крепится штифт, упирающийся в момент падения гребенки в соответствующий уступ улитки боя часов. Жестко насаженная на втулку часового колеса 27 улитка имеет 12 радиусных уступов различных размеров. На втулке часового колеса укреплен часовая стрелка 26.

Как только штифт рычага 41 упадет во впадину кулачка 47, рычаг 41 опускается и его запор освобождает штифт, укрепленный в колесе счета часов и колесную систему узла боя. Под действием момента, создаваемого гирей, вращается звездочка 14, с которой взаимодействует рычаг 15, укрепленный на оси 13. На этой же оси укреплены молоточки боя. Кулачок 29 гребенки имеет штифт 32, который при вращении взаимодействует с зубьями гребенки и за один оборот поднимает гребенку на один зуб, что соответствует одному удару молоточков. Бой часов продолжается до тех пор, пока рычаг фиксатора не западет за правый торец гребенки и не остановит кулачок гребенки.

Разборка механизма. Снять маятник и пружину подвеса, затем стрелки. Вынуть механизм из корпуса. Снять циферблат и детали, находящиеся под ним. Снять платину и вынуть все детали, находящиеся между платинами. После разборки необходимо произвести мойку (чистку) деталей общепринятым методом. Затем все детали следует осмотреть, негодные заменить новыми или по возможности исправить, отполировав при этом и выровняв цапфы, колеса, а также стянутые разработанные отверстия.

Отверстия для цапф прочистить и отполировать чуркой с намотанной на нее ватой с крокусом, а чуркой, заточенной на конус, — отполировать отверстия.

При ремонте спуска Грахама необходимо следить за состоянием рабочих поверхностей палет. Поверхности покоя входной и выходной палет, а также их импульсные плоскости должны быть тщательно отполированы и не иметь следов истираний и повреждений.

Часто встречающимся дефектом анкерного колеса является неравномерный износ его зубьев. Такое колесо исправляют на токарном станке. Установив колесо в центрах, его приводят в быстрое вращение. Плоский бархатный напильник, прочно установленный на подручнике, подводят к вершинам зубьев колеса и, легко прикасаясь напильником к вершинам зубьев, выравнивают их высоту. Окончательную правку зубьев производят шлифовальным камнем. По окончании операции зубья тщательно очищают от заусенцев.

При установке стрелок необходимо проверить надежность крепления втулки минутной стрелки. Если втулка поворачивается или свободно садится на квадрат триба, ее следует закрепить.



Если в молоточке ослаблено крепление рычага, винта или стержня в оси, эти недостатки следует устранить, заклепав крепление, исправив резьбу или подобрав новый винт.

**Сборка часов.** Положить платину со стойками и в последовательности, обратной разборке, установить детали в платину, закрепив заднюю платину и проверив скат колес. Затем на платине со стороны циферблата установить рычаги, пружины рычагов, счетный диск. Проверить работу механизма боя.

Для регулировки хода и боя часов механизм рекомендуется установить в корпус или на специальную подставку до постановки циферблата. Стержень маятника, входя в разрез вилки, должен находиться в середине зазора.

## Глава XIV

### РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ

В настоящее время отечественная часовая промышленность выпускает электронно-механические часы различного назначения и устройства (будильники, настольные и настенные, с центральной секундной стрелкой, автомобильные, камертонные, кварцевые с шаговым двигателем и др.).

#### § 1. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Электронно-механические часы имеют магнитоэлектрический привод баланса, при котором импульс сообщается балансу вследствие взаимодействия магнитных полей постоянного магнита и электрической катушки посредством миниатюрного транзистора.

Транзистор представляет собой полупроводниковый триод (преобразователь), изготовленный из пластины кристалла германия, размеры которой измеряются долями миллиметра. На обе стороны пластины (рис. 150) наносят капельки индия, после чего пластину нагревают до температуры 500—600° С.

Расплавленный индий растворяет германий и по обеим сторонам пластины возникают участки сплава индия и германия. Толщина оставшегося слоя германия, разделяющего оба участка сплава, не превышает 0,05 мм. Этот слой называют основанием, или базой, участки же сплавов — эмиттером и коллектором. К базе, эмиттеру и коллектору припаивают вы-

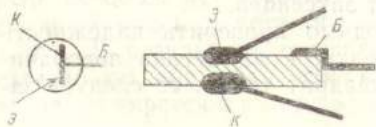
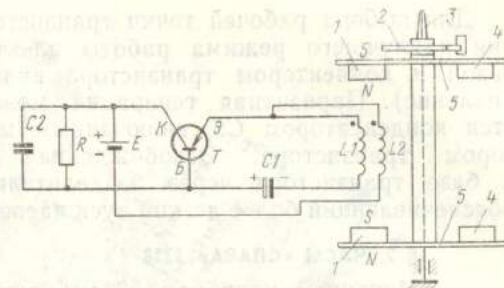


Рис. 150. Схема транзистора:  
Б — база; К — коллектор; Э — эмиттер

Рис. 151. Принципиальная схема работы электронно-механических часов:

1 — магниты постоянные;  
2 — спираль; 3 — баланс;  
4 — противовесы; 5 — магнитопроводы;  
L1 — катушка возбуждения;  
L2 — катушка импульсная;  
T — транзистор;  
E — батарея; R — резистор;  
C1 и C2 — конденсаторы



воды, после чего изготовленный триод заключают в герметизированный защитный корпус.

В спокойном состоянии транзистор не проводит ток между коллектором и эмиттером. Однако если между коллектором и базой включить источник постоянного тока так, чтобы к базе был подведен отрицательный полюс батареи, то транзистор приобретает способность проводить электрический ток.

Принципиальная схема электронно-механических часов показана на рис. 151.

Катушка часов имеет две секции. Одна из них называется катушкой возбуждения L1 или катушкой освобождения, другая — импульсной катушкой L2. Катушка возбуждения включена между эмиттером и базой транзистора T, импульсная — между эмиттером и коллектором транзистора. В разрыв этой цепи включена батарея E.

Баланс 3 несет магнитопроводы 5, на которых закреплены два постоянных магнита 1, а на противоположной стороне противовесы 4. Катушки установлены на пластине часов таким образом, что при колебаниях баланса они проходят сквозь зазор между постоянными магнитами.

Если качнуть баланс, то при прохождении катушек в магнитном поле постоянных магнитов в катушке возбуждения возникает электродвижущая сила (ЭДС). Направление витков катушки выбрано таким образом, что в базе транзистора будет приложено отрицательное напряжение. Транзистор мгновенно откроется, и ток от источника тока E потечет через коллектор-эмиттерный переход транзистора и соответственно через импульсную катушку L2. Возникшее вокруг этой катушки магнитное поле вступит во взаимодействие с магнитным полем постоянных магнитов 1. Взаимное отталкивание этих полей сообщит балансу импульс нужного направления.

Обычно регулятор баланс-спираль выполнен в виде двух круглых ободов из магнитомягкого материала, на которых укреплены постоянные магниты из анизотропного феррита бария и противовесы.



Для выбора рабочей точки транзистора, т. е. для обеспечения наилучшего режима работы электронной схемы, между базой и коллектором транзистора включен резистор (сопротивление). Паразитная генерация между обмотками срывается конденсатором  $C2$ , включенным между базой и коллектором транзистора. Освобожденная обмотка подключена к базе транзистора через разделительный конденсатор  $C1$ , обеспечивающий более легкий пуск часов.

## § 2. ЧАСЫ «СЛАВА» 5338

Механизм калибром 53 мм, высотой 18 мм, на 6 рубиновых камнях, балансовый, с магнитоэлектрическим приводом, центральной сигнальной стрелкой и электрическим сигнальным устройством. Период колебания баланса 0,4 с.

Система привода часов и сигнальное устройство питаются от источника постоянного тока напряжением 1,5 В.

Продолжительность сигнала до самопроизвольного выключения 3—4 мин.

Механизм (рис. 152) состоит из следующих основных узлов: колебательной системы, магнитоэлектрического привода, колесной системы, устройства для включения и выключения сигнала в заранее заданное время, электрического звонка или зуммера, источника постоянного тока.

Механизм часов работает следующим образом. Система баланс — спираль при воздействии силовых импульсов от магнитоэлектрического привода совершает колебательные движения, которые через палеты диска 3 и анкерное колесо 21 обеспечивают вращение колесной системы и движение стрелок.

Узел баланса вращает узел анкерного колеса 21. Через триб 19 вращение передается на узел секундного колеса 18, далее через узел промежуточного колеса 5 на узел центрального колеса 7, на оси которого находится минутная стрелка. На центральную ось насажен триб 6 минутной стрелки, в зацепление с которым входит узел вековского колеса 8. Через его триб 9 вращение передается часовому колесу 10 и часовой стрелке. Сигнальное колесо 11 и сигнальная стрелка устанавливаются на заданное время трибом 12.

В исходном положении узла баланса 1 зуб 13, вступающий в работу анкерного колеса, стоит в зазоре между палетами перед отогнутой частью верхнего 17 или нижнего 16 диска. Если зуб 13 находится перед нижним диском 16 в начале колебания узла баланса (баланс находится в положении равновесия), входной палетный диск подхватывает ромбовидный зуб анкерного колеса 21 и поднимает его вверх до вывода в зазор между палетными дисками. В зазоре зуб остается в течение времени вращения узла баланса до крайнего положения и обратно к положению равновесия. При возвращении узла баланса к положению равновесия зуб анкерного колеса

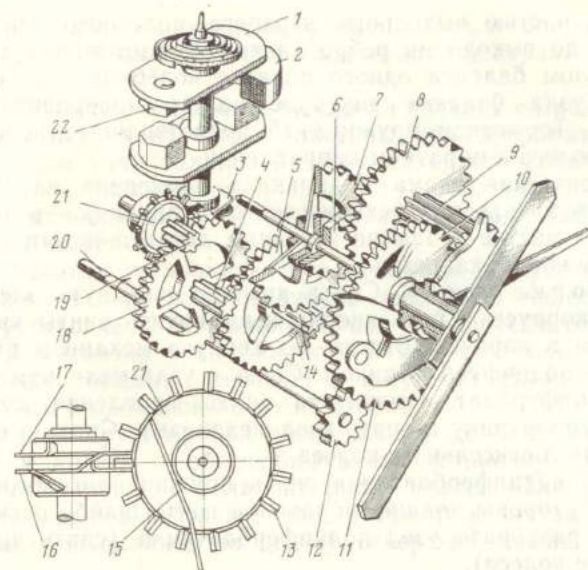


Рис. 152. Кинематическая схема электронно-механического будильника «Слава» 5338:

1 — баланс; 2 — катушки; 3 — палеты диска; 4 — триб секундного колеса; 5 — колесо промежуточное; 6 — триб минутной стрелки; 7 — колесо центральное; 8 — колесо вековое; 9 — триб векового колеса; 10 — колесо часовое; 11 — колесо сигнальное; 12 — триб переводной; 13 — зуб анкерного колеса; 14 — триб промежуточного колеса; 15 — пружина тормозная; 16, 17 — палеты дисков нижняя и верхняя; 18 — колесо секундное; 19 — триб анкерного колеса; 20 — вал переводной; 21 — колесо анкерное; 22 — противовес

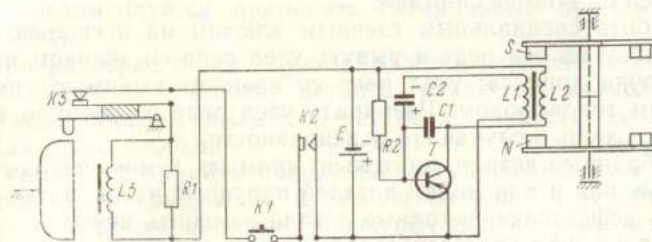


Рис. 153. Принципиальная электрическая схема будильника «Слава» 5338:

T — транзистор типа МПЧ1А; L1 — катушка  $n=2100$  витков; L2 — катушка  $n=2000$  витков; L3 — катушка  $n=600$  витков; C1 — конденсатор типа К10-7В-Н90 на 0,033 мкФ; R1 — резистор типа МЛТ-0,5—127 Ом; R2 — резистор типа ВС-0,125—130 кОм; C2 — конденсатор типа К-50-6-6-50; K1 — контакт кнопки корпуса; K2, K3 — контакты сигнального устройства; E — элемент (батарея)



отогнутой частью выходного верхнего палетного диска поднимается до выхода на ребро диска и остается там до завершения узлом баланса одного полного колебания. За одно колебание узла баланса анкерное колесо поворачивается на один зуб. Тормозная пружина 15 предотвращает поворот анкерного колеса в обратном направлении.

Электрическая схема будильника приведена на рис. 153.

Ремонт электронно-механического будильника в основном сводится к чистке и замене негодных деталей новыми, регулировке и смазке механизма.

Разборка часов. Снять крышку и вынуть элемент из гнезда в корпусе. Снять кнопки и вывинтить винты крепления механизма в корпусе. Вынуть из корпуса механизм вместе со стеклом и подциферблатником. Снять с узла механизма стекло, стрелки, циферблат. Вывинтить винты крепления механизма к подциферблатнику и снять узел механизма. Снять с передней платины узел вексельного колеса.

С узла подциферблатника снять пружину часового колеса, с лицевой стороны подциферблатника снять шайбу сигнального колеса и разобрать узел подциферблатника (снять часовое и сигнальное колеса).

Затем вывинтить винты крепления узла электронного блока и осторожно во избежание обрывов проводов или витков катушки снять узел электронного блока.

Расштифтовать спираль в колонке, отвернуть на 1—1,5 оборота винт баланса и снять узел баланса, предварительно повернув узел баланса магнитами в сторону передней платины.

Вывинтить два винта крепления механизма, снять с колонок узел задней платины и разобрать механизм на составляющие его узлы: промежуточного, секундного, анкерного колеса и платин (передней и задней). При этом узел центрального колеса и напрессованный на ось триб минутного колеса остаются на узле платины. При чистке и промывке механизма минутный триб с оси обычно не снимают.

Ослабить специальным гаечным ключом на несколько оборотов гайку на оси реле и вынуть узел реле со звонком из пазов полочки корпуса; узел реле со звонком вынимают вместе с нижним токовыводом. Разбирать узел реле со звонком рекомендуется лишь в случае его неисправности.

Разобранные детали тщательно промыть в моющем составе, таком же, как и для мойки деталей наручных часов, затем подвергнуть дефектовке; негодные детали заменить новыми.

Сборка часов. Последовательность сборки будильника — обратная разборке; при этом необходимо соблюдать следующие требования:

узлы колес с трибами в механизме должны иметь осевые и радиальные зазоры и легкий скат колесной передачи, зубья анкерного колеса не должны быть погнуты;

узел баланса в механизме должен иметь осевой зазор в пределах 0,03—0,06 мм при туге ввинчивании центрального винта баланса;

не допускается попадание масла на контакт сигнального колеса, плоскость контактной пластины подциферблатника, палетные диски узла баланса и зубья анкерного колеса;

момент фрикционности в посадке сигнального колеса не должен быть большим; этого добиваются, подгибая лепестки сигнальной пластины;

узел баланса устанавливать в механизм следует осторожно во избежание повреждения зубцов анкерного колеса;

при установке электронного блока не допускается касание катушкой магнитов узла баланса. В привинченном блоке зазоры между торцами магнитов и катушкой должны быть не менее 0,2 мм и одинаковы с обеих сторон;

тормозная пружина анкерного колеса должна иметь натяг на трубку колеса и обеспечивать его остановку при снятии крутящего момента с узла анкерного колеса. Для этого пружину необходимо поставить так, чтобы при снятом анкерном колесе она находилась по центру отверстия камня анкерного колеса;

регулировать электронно-механические будильники после ремонта можно по результатам наблюдения за суточными ходами, а также на приборах типа ППЧ-7м или ППЧ-4 по мгновенному суточному ходу;

регулировку суточного хода часов производят теми же методами, что и обычных механических часов с балансowymi регуляторами.

Для проверки электронного блока, измерения постоянного тока и напряжения, а также сопротивления по постоянному току и параметров транзисторов применяют прибор РТПО-3 (см. рис. 65).

Для удобства проверки электронного блока и узла баланса рекомендуется применять специальные приспособления (рис. 154).

При разборке и последующей сборке рекомендуется не менять заводскую установку деталей, влияющих на ход, сохраняя таким образом заводскую установку точности хода.

Для этого необходимо: обеспечить свежую смазку балансовых камней; сохранить положение регулировочного винта регулировочного градусника и зазоры спирали в штитах градусника, а также положение заштифтовки спирали в колонке и положение демпфера на электронном блоке; сохранить натяг тормозной пружинки на анкерное колесо; при сборке узла механизма с циферблатом и стрелками обеспечить упор часового колеса на специальную вставку, опирающуюся на триб минутной стрелки. До постановки механизма в корпус проверить работу звонка, подключая напряжение 1,5 В к пластине



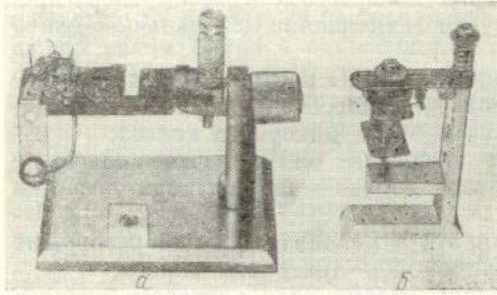


Рис. 154. Приспособления для ремонта электронного блока и узла баланса:

а — для электронного блока; б — для узла баланса

корпуса и контактной пластине реле. Звончок должен нормально работать, а контактная пластина реле при поднятой кнопке своей выгнутой частью должна выступать за пределы стенки отделения корпуса под кнопку. Палец кнопки должен стоять в пределах окна контактной пластины с зазором не менее 0,3 мм от ближней стенки окна, в противном случае контактную пластину нужно подогнуть.

При установке механизма в корпус винты его крепления должны быть завинчены до отказа, а поставленный в корпус элемент плотно зажат токовыводами от механизма.

Контакты элемента должны быть хорошо очищены от парафина, дорегулировку механизма в корпусе производят, вращая регулировочный винт до установления суточного хода  $\pm 30$  с; кнопка сигнала должна надежно включать и выключать сигнал.

### § 3. ЧАСЫ «ЯНТАРЬ» 59186 (Б-4м)

Механизм калибром 59 мм, высотой 29 мм, на 4 рубиновых камнях, балансовый с магнитоэлектрическим бесконтактным приводом. Период колебания баланса 0,4 с.

На оси 6 баланса (рис. 155), кроме обода 5, установлены втулка 4 и пластина 1 магнитопровода. На пластине и соответственно на ободу размещены постоянные магниты 2 и уравновешивающие их противовесы 20.

Для облегчения пуска часы снабжены поворотным валиком 18 с пружиной 19. При повороте валика пружина касается обода баланса, обеспечивая необходимый пусковой толчок.

На оси баланса также размещен поводок 7 со штифтом, который взаимодействует с хвостовиком анкерной вилки 15; перемещение анкерной вилки ограничено штифтами. Протяжка анкерной вилки создается при помощи двух постоянных магнитов. Один из них 17 закреплен на пластине баланса, а другой 16 — в противовесе анкерной вилки. Магниты установлены друг к другу одноименными полюсами.

На оси анкерного колеса 14 размещен червяк 13, находя-

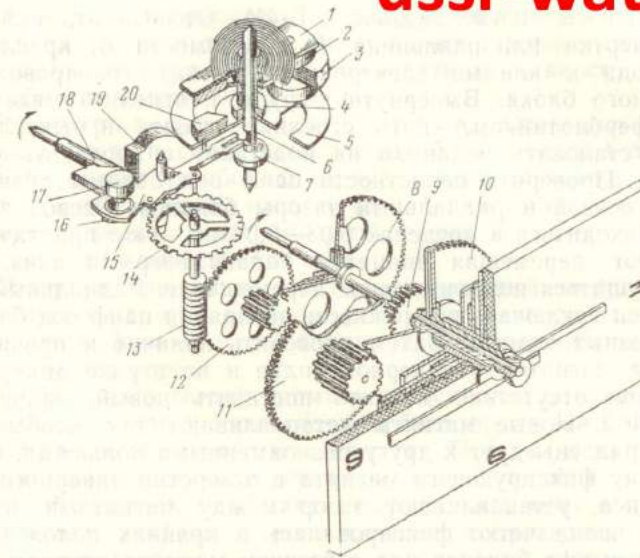


Рис. 155. Кинематическая схема часов с механизмом Б-4м (59186):

1 — пластина магнитопровода; 2, 16 и 17 — магниты постоянные; 3 — катушки электронного блока; 4 — втулка; 5 — обод; 6 — ось баланса; 7 — поводок со штифтом; 8 — колесо центральное; 9 — триб минутного колеса; 10 — колесо часовое; 11 — колесо вексельное; 12 — колесо червячное; 13 — червяк анкерного колеса; 14 — колесо анкерное; 15 — вилка анкерная; 16 — валик поворотный; 19 — пружина поворотного валика; 20 — противовесы

щийся в зацеплении с червячным колесом 12, ведущим своим трибом непосредственно центральное колесо 8, на оси которого находится минутная стрелка. Стрелочный механизм имеет минутный триб 9, узел вексельного колеса 11 и часовое колесо 10.

Передачу движения от баланса на стрелочный механизм осуществляет анкерный преобразователь: импульсный штифт баланса поворачивает анкерную вилку, которая в свою очередь палетными штифтами вращает анкерное колесо 14 с червяком 13.

Особенности ремонта часов заключаются в том, что их механизм имеет специальный анкерный штифтовой спуск с магнитной притяжкой. Это предъявляет определенные требования к ремонту и регулировке.

Поступившие в мастерскую неисправные часы сначала подключают к токоведущим контактам исправного источника питания. Если при этом часы работают нормально, значит элемент, стоявший ранее, следует заменить новым.

Источник питания проверяют на приборе РТПО-3 (см. рис. 65). Элемент проверяют под нагрузкой на сопротивление 10 Ом мощностью не менее 0,5 Вт; напряжение на элементе должно быть не менее 1,5 В. На контактирующих поверхностях не допускается наличие парафина и коррозии.



Разборка механизма Б-4М. Отсоединить при помощи отвертки или паяльника (в зависимости от крепления токопровода к клемме электронного блока) токопровод от электронного блока. Вывернуть шурупы и отделить механизм с подциферблатником, снять стрелки, часовое и вексельное колеса. Установить механизм на подставку и проверить узлы и детали. Проверить целостность цапф оси баланса, камней, а также осевой и радиальный зазоры баланса. Осевой зазор должен находиться в пределах 0,03—0,07 мм — это практически определяют, перемещая пинцетом баланс вверх и вниз, где будет ощущаться незначительное перемещение. Радиальный зазор должен исключать возможность затирания цапф оси баланса в сквозных камнях. Затем проверить наличие и прочность крепления магнитов в анкерной вилке и во втулке анкерного моста. При отсутствии магнита поставить новый, закрепить клеем БФ-2. Новые магниты устанавливаются так, чтобы они были направлены друг к другу разноименными полюсами. Смещая втулку фиксирующего магнита в отверстие анкерного моста баланса, устанавливают зазор между магнитами, чтобы анкерная вилка четко фиксировалась в крайних положениях. При этом штифт баланса под действием момента спирали должен удерживать вилку в нейтральном положении. Далее проверить прочность крепления магнитов к ободу баланса, а также их чистоту. От легкого усилия пинцетом магнит не должен сдвигаться, в противном случае его нужно повторно приклеить клеем БФ-2. Поворачивая эксцентрики, отбалансируют узел баланса и проверяют зазоры между катушкой и магнитами баланса, которые должны быть с обеих сторон одинаковыми. Проверить качество правки спирали; плоскость спирали должна быть параллельна плоскости обода баланса. «Игра» спирали в градуснике должна быть равномерной; не допускается касание витков спирали градусника. После этого проверить осевые зазоры анкерной вилки и анкерного колеса; осевой зазор анкерной вилки должен находиться в пределах 0,13—0,24 мм, а анкерного колеса 0,045—0,28 мм. В практике мастеров эти зазоры проверяют, покачивая пинцетом анкерную вилку и анкерное колесо. Даже при небольшом зазоре рука будет ощущать перемещение осей. Проверить взаимодействие штифтов анкерной вилки с зубьями анкерного колеса; штифты вилки должны входить в зацепление с зубьями анкерного колеса на  $\frac{2}{3}$  своего диаметра, анкерное колесо должно вращаться свободно, без заедания.

Проверить зацепление червячного колеса с червяком (плоскость червячного колеса должна проходить по оси червяка); глубина зацепления червячного колеса с червяком должна равняться приблизительно  $\frac{1}{2}$  диаметра зуба колеса. Затем проверить осевой зазор червячного и центрального колес, который должен находиться в пределах 0,16—0,25 мм.

Проверить исправность и работоспособность электронного блока, поставив механизм часов на специальное приспособление, и на приборе РПО-3 проверить исправность и работоспособность электронного блока.

Разборка механизма часов. Отвернуть два крепежных винта и снять электронный блок. Расштифтовать спираль баланса и освободить от градусника. Отвернув два винта моста баланса, снять мост и узел баланса, затем снять мост анкерной вилки, узлы анкерной вилки и анкерного колеса, снять платину приставного хода.

Отвернув три винта, снять ангренажный мост, разобрать колесную систему, при этом узел центрального колеса и напрессованный на его ось минутный триб должны остаться на передней платине.

Разобранные детали промыть в специальном растворе и бензине типа «калоша»; электронный блок промывке не подлежит.

Сборка механизма часов. Поставить узел платины на подставку, вставить червячное колесо цапфой в отверстие передней платины. Поставить ангренажный мост с пускателем на колонку, закрепить тремя винтами и проверить осевые зазоры центрального и червячного колес. Снять собранный ангренаж с подставки, поставить платину приставного хода и закрепить двумя винтами. Поставить анкерное колесо цапфой в нижнюю опору. Поставить анкерный мост и закрепить его двумя винтами. Отрегулировать осевой зазор анкерного колеса, перемещая нижнюю опору, предварительно сняв анкерный мост и анкерное колесо. Отладить зацепление червячной пары, перемещая платину приставного спуска. Снять анкерный мост, поставить анкерную вилку, поставить анкерный мост на колонку, смазать верхнюю цапфу анкерного колеса, установить на колонку платины приставного спуска анкерное колесо, пружинную опору и шайбу, закрепить мост на колонках двумя винтами. Проверить фиксацию вилки в двух крайних положениях (притяжку); величину притяжки регулируют, смещая втулку с магнитом в отверстии анкерного моста (при сближении магнитов сила притяжки увеличивается).

Поставить мост баланса на штифт платины приставного спуска, вставить цапфу оси баланса (со стороны фрезеровки) в отверстие камня, запрессованного в платине приставного спуска, затем вставить верхнюю цапфу оси баланса в отверстие камня, запрессованного в мост баланса. Отрегулировать зазор оси баланса и закрепить мост баланса двумя винтами на платине приставного спуска. Вставить спираль в градусник и в отверстие колонки, заштифтовать. Отладить «игру» спирали в градуснике, выправить спираль по плоскости, сделать «выкачку» баланса. Проверить электронный блок на контрольном механизме; установить проверенный электронный блок в механизм.



Поставить механизм на специальное приспособление, подключить к источнику питания и запустить его. Через 30 с проверить амплитуду колебаний баланса, которая должна быть не менее  $240^\circ$ .

Отрегулировать ход механизма на приборе ППЧ-7м. Поставить вексельное и часовое колеса.

Присоединить к механизму провода от источника питания, вставить механизм в корпус механизма и закрепить его тремя винтами.

Вставить и закрепить механизм в корпусе часов. Надеть часовую и минутную стрелки. Поставить кнопку пуска механизма.

Пустить часы и в случае необходимости подрегулировать точность их хода на приборе ППЧ-7м со специальной приставкой. При неточном ходе проверить правильность установки спирали по плоскости, центру и «игре» в штифтах градуслика; при необходимости изменить рабочую длину спирали.

#### § 4. ЧАСЫ «ЯНТАРЬ» 65181

Механизм калибром 65 мм, высотой 12,3 мм, на 4 рубиновых камнях, с магнитоэлектрическим бесконтактным приводом, с центральной секундной стрелкой. Период колебания баланса 0,4 с.

Система баланс-спираль при воздействии силовых импульсов от магнитоэлектрического привода совершает колебательные движения, которые через палетно-червячный преобразователь 13 (рис. 156) с фиксатором обеспечивают вращение колесной системы и движение стрелок. От узла баланса через палетно-червячный преобразователь вращение передается на анкерное колесо 5, которое имеет четкую фиксацию.

Через триб анкерного колеса вращение передается на узел секундного колеса 6, на оси которого находится секундная стрелка, далее через узел промежуточного колеса 9 — на узел центрального колеса 7, на втулке которого установлена минутная стрелка. Триб 8 центрального колеса входит в зацепление с вексельным колесом 11, через триб вексельного колеса движение передается часовому колесу 12. Стрелки переводятся кнопкой, размещенной на валу 10.

Правильное расположение магнитов баланса относительно катушки блока привода — «выкачка» производится перемещением колодки в ту или иную сторону относительно оси.

Дисковый преобразователь работает следующим образом: в исходном положении узла баланса вступающий в работу вал 19 анкерного колеса стоит в зазоре между палетами — перед отогнутой частью верхнего диска палеты 21 или нижнего палеты 20. Если зуб находится перед нижним диском в начале колебания узла баланса (баланс находится в положении равно-

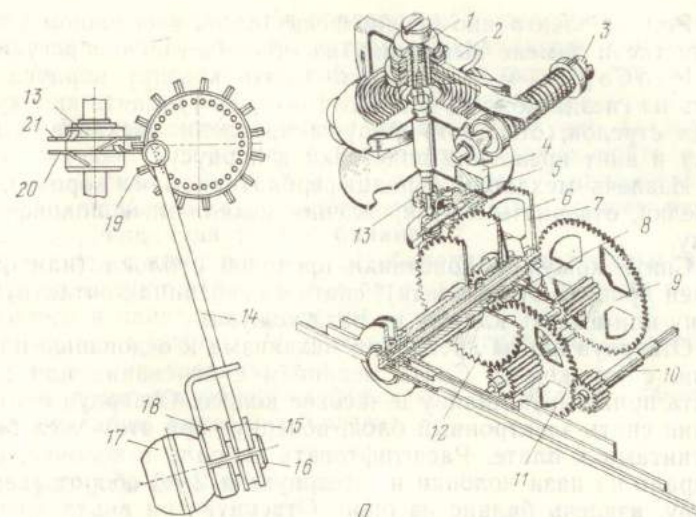
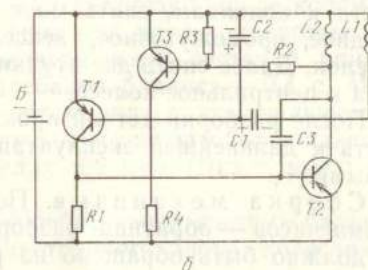


Рис. 156. Схема электронно-механических часов «Янтарь» 65181:

а — кинематическая; б — электрическая; 1 — узел баланса; 2 — пластина магнитопровода; 3 — винт регулятора; 4 — противовес; 5 — колесо анкерное; 6 — колесо секундное; 7 — колесо центральное; 8 — триб центрального колеса; 9 — колесо промежуточное; 10 — вал перевода стрелок; 11 — колесо вексельное; 12 — колесо часовое; 13 — преобразователь палетно-червячный; 14 — пружина фиксатора; 15 — втулка ограничителя; 16 — ось втулки ограничителя; 17 — колонка; 18 — втулка ограничителя; 19 — зуб анкерного колеса; 20 и 21 — палеты нижнего и верхнего дисков



весия), входной (нижний) палетный диск подхватывает ромбовидный зуб анкерного колеса и поднимает его вверх до ввода в зазор между обоими дисками.

Весь период вращения узла баланса до крайнего положения и обратно к положению равновесия зуб остается в зазоре. При возвращении узла баланса в положение равновесия зуб анкерного колеса отогнутой частью выходного (верхнего) палетного диска поднимается до выхода на ребре диска и затем усилием фиксирующей пружины 14 посылается 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.



Ремонт электронно-механических часов в основном сводится к чистке и замене вышедших из строя деталей и регулировке.

Разборка механизма. Снять крышку корпуса и вынуть из гнезда кожуха элемент (батарейку), снять кнопку перевода стрелок, отвернуть шурупы крепления механизма к корпусу и винт крепления подставки к корпусу.

Извлечь механизм с подциферблатником из корпуса, снять стрелки, отвернуть винт крепления механизма к подциферблатнику.

Снять кожух, наконечники проводов с блока (или отпаять конец провода от контакта), снять с основания контактную пружину или вынуть клемму из паза кожуха.

Отвернув винты крепления механизма к основанию или к панели, снять кожух. Снять механизм с основания или панели, снять прижимную шайбу и часовое колесо. Отвернув винт крепления снять электронный блок, повернув при этом узел баланса магнитами к плате. Расштифовать спираль в колонке, вынуть спираль из паза колонки и, отвернув на 2—3 оборота верхнюю опору, извлечь баланс из опор. Отвернув три винта крепления моста к колонкам, снять мост с колонок, затем анкерное, секундное, промежуточное, вексельное колеса и вал перевода стрелок. Далее снять две втулки с колонок, мост с узлом фиксатора и центральное колесо.

После разборки детали промывают и определяют их пригодность к дальнейшей эксплуатации. Негодные детали заменяют новыми.

Сборка механизма. Последовательность сборки механизма часов — обратная разборке. Особое внимание при сборке должно быть обращено на регулировку узла фиксации анкерного колеса.

Положение зуба анкерного колеса 5 в зазоре между палетными дисками регулируют узлом регулировки фиксирующей пружины.

Узел регулировки фиксатора состоит из втулки 15 с фиксирующей пружиной 14, расположенной фрикционно на оси 16, собранной вместе с колонкой 17 и втулкой ограничителя 18, насаженной на ось также фрикционно.

Положение зуба анкерного колеса в момент отсутствия кинематической связи с балансом фиксируется за счет взаимодействия конуса на фиксирующей пружине с лунками на анкерном колесе. Лунки на торце анкерного колеса расположены таким образом, что между ними отсутствуют плоские площадки, поэтому в устойчивом положении анкерное колесо может находиться только при совмещении конуса пружины с лункой на колесе. Во всех других положениях анкерного колеса фиксирующая пружина доталкивает его до устойчивого положения, обеспечивая таким образом нормальную работу преобразователя.

Регулировку производят в определенной последовательности: повернув колонку 17 узла фиксатора, устанавливают фиксирующую пружину 14 по касательной к центрам окружности фиксирующих лунок. При повороте втулки 15 фиксатора вокруг оси 16 конус фиксирующей пружины попадает в лунку анкерного колеса, находящуюся между зубьями (зуб должен войти в зацепление с дисками палет 20 и 21), при этом зуб анкерного колеса, находящийся между палетными дисками, должен располагаться перпендикулярно оси баланса.

Перемещая с помощью опор ось баланса в вертикальном положении, образуют равномерные зазоры между зубьями анкерного колеса и палетными дисками.

Натяжение пружины 14 фиксатора регулируют поворотом на оси 16 втулки ограничителя.

Усилие прижима пружины фиксатора должно обеспечивать четкую фиксацию анкерного колеса.

#### § 5. ЧАСЫ «ЛУЧ» 38181 (АЧЖ-1)

Часы, предназначенные для установки на легковом автомобиле «Жигули», имеют механизм на шести рубиновых камнях с бесконтактной магнитоэлектрической системой привода баланса-регулятора. Период колебания баланса — 0,4 с. Механизм работает от электросети автомобиля с номинальным напряжением 12 В постоянного тока. Регулятор обеспечивает изменение суточного хода в пределах  $\pm 2$  мин. Шкала имеет подсвет. Перевод стрелок ручной.

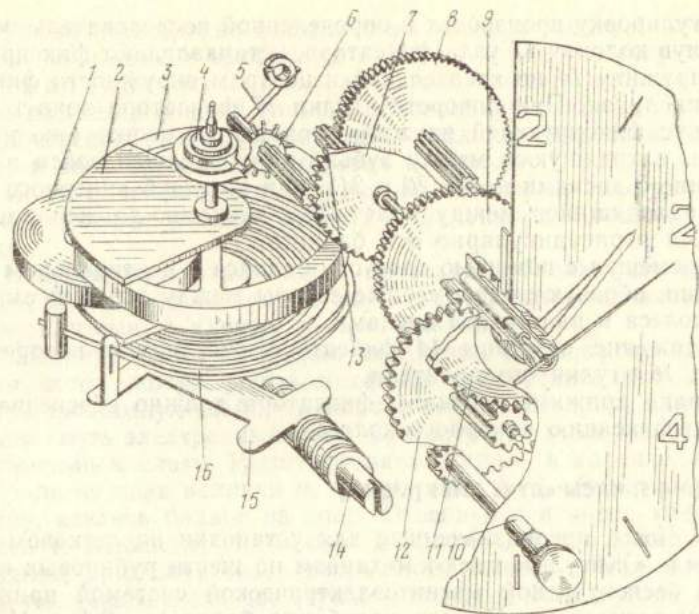
Механизм часов состоит из колебательной системы баланс — спираль с преобразователем, электронного блока, колесной системы.

Работа электронно-механических часов осуществляется следующим образом: система баланс — спираль при воздействии силовых импульсов от магнитопривода 2 (рис. 157) совершает колебательное движение, которое через дисковый преобразователь 4 обеспечивает вращение колесной системы и движение стрелок.

Дисковый преобразователь 4 вращает узел анкерного колеса 6 и через его триб вращение передается на узел секундного колеса 7, на ось которого напрессована секундная стрелка. Далее через узел промежуточного колеса 8 — на узел колеса центрального 9. Триб минутной стрелки входит в зацепление с вексельным колесом 12 и через его триб вращение передается часовому колесу 11 и часовой стрелке, которая напрессована на втулку часового колеса.

В исходном положении узла баланса зуб анкерного колеса находится перед отогнутой частью нижнего палетного диска (в положении равновесия). При подключении напряжения питания верхний палетный диск подхватывает ромбовидный зуб анкерного колеса и поднимает его вверх до ввода в зазор, где





Р и с. 157. Кинематическая схема часов «Луч» 38181 (АЧЖ-1):

1 — блок электронный; 2 — магнитопровод; 3 — узел баланса; 4 — преобразователь дисковый; 5 — пружина тормозная; 6 — колесо анкерное; 7 — колесо секундное; 8 — колесо промежуточное; 9 — колесо центральное; 10 — ручка перевода стрелок; 11 — колесо часовое; 12 — колесо вехсельное; 13 — триб секундной стрелки; 14 — винт регулировочный; 15 — регулировочный градусник; 16 — спираль

зуб остается в течение времени вращения узла баланса до крайнего положения и обратно к положению равновесия.

При возвращении узла баланса к положению равновесия зуб анкерного колеса отогнутой частью нижнего палетного диска поднимается до выхода на ребро диска и остается на нем до завершения узлом баланса одного полного колебания. За одно колебание узла баланса анкерное колесо поворачивается на один зуб.

Тормозная пружина предотвращает произвольный поворот анкерного колеса.

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

Разборка часов. Развальцевать ободок, раскусив его боковыми кусачками, затем снять ободок и декоративное кольцо.

Отвернуть три гайки на оборотной стороне металлического кожуха.

Отвернув винт в верхней части ручки, снять ручку, пружину, шайбу, стекло, пластмассовый ободок, светофильтр.

Вынуть механизм из металлического корпуса и полиэтиленового кожуха, выталкивая колонки механизма из кожуха.

Снять минутную и секундную стрелки, вывинтить два винта крепления циферблата, снять циферблат с часовой стрелкой и часовым колесом, снять вехсельное колесо. Отвернуть гайку крепления моста, снять мост и винт регулировки хода часов, отвернуть втулки крепления электронного блока и снять его. При этом во избежание обрыва витков катушки узел баланса повернуть в сторону тормозной планки.

Снять втулки под электронным блоком, вывинтить винт тормозной планки.

Расштифтовать спираль в месте ее крепления к кронштейну, отвернуть на 2—3 оборота против часовой стрелки опорный винт с камнем для цапфы баланса и снять баланс. Снять шайбы, пружину и вал перевода стрелок. Снять тормозную пружину анкерного колеса. Вывернуть винт крепления моста анкерного колеса, снять мост и анкерное колесо.

Отвернуть гайки крепления платины, снять верхнюю платину, промежуточное и секундное колеса.

По окончании разборки детали и узлы часов подвергают мойке и чистке, за исключением анкерного колеса, узла баланса, электронного блока, стрелок, циферблата, металлического и полиэтиленового кожухов.

Загрязненные электроблок, циферблат, стрелки, кожухи очищают щеткой. Узел баланса, анкерное колесо промывают только в бензине с последующей чисткой щеткой.

После чистки все детали проверяют, негодные заменяют новыми.

Сборка часов. Установить платину на подставку, взять шайбу триба секундного колеса, смазать и, надев ее на колесо, установить колесо с шайбой на платину; шайба должна быть установлена выпуклой стороной в сторону колеса.

Установить на платину промежуточное колесо.

Установить на колонки нижней платины верхнюю платину так, чтобы цапфы трибов секундного и промежуточного колес вошли в отверстия верхней платины.

Установить на колонки втулки, завернуть их до упора.

Проверить скат, вращая пинцетом триб промежуточного колеса в ту или другую сторону; скат колесной системы должен быть плавным, без заеданий.

Установить анкерное колесо в платину. Установить мост анкерного колеса на платину так, чтобы цапфа триба анкерного колеса вошла в отверстие камня в мосту, закрепить мост винтом, а винт — клеем БФ-4.

Проверить вертикальный зазор анкерного колеса и при необходимости исправить его, передвигая камень в мосту с помощью потанса. Вращая триб промежуточного колеса в ту или другую сторону, проверить скат колесной системы.



Установить тормоз анкерного колеса, отрегулировать давление тормоза, закрепить колодку тормоза клеем БФ-4.

Установить баланс в камни платины и моста, установить вертикальный зазор баланса с помощью винта в анкерном мосту.

Пропустить спираль через щель регулировочного градусника, заштифтовать спираль, проверить работу градусника и поставить его в среднее положение, проверить расположение спирали после заштифтовки. Длина выступающего конца спирали после заштифтовки должна быть 4—5 мм.

Проверить расположение дискового преобразователя относительно зубьев анкерного колеса и по мере надобности отрегулировать.

Верхний диск преобразователя должен располагаться над верхней плоскостью, а нижний выступать над верхней плоскостью на  $\frac{1}{2}$  толщины зуба анкерного колеса.

Установить тормозную планку, привернуть винтом, предварительно обмакнув резьбовую часть винта в клей БФ-4.

Проверить зазор между тормозной планкой и магнитами баланса. При отсутствии зазора подогнуть планку.

Установить механизм на подставку колонками вверх, смазать точки в платине трибов секундного, промежуточного и анкерного колес.

На вторую и третью колонки соответственно установить втулки; фенопластовую втулку под электронный блок устанавливают на колонку, находящуюся со стороны регулятора спирали баланса.

В зазор между магнитами и магнитопроводом установить прокладку, а электронный блок — на колонки так, чтобы катушка вошла в зазор между стенками прокладки и прижать блок к магнитопроводу.

Проверить зазоры между катушкой и осью баланса, катушкой и магнитами, катушкой и магнитопроводом. Передвигая блок на колонках, установить нужные зазоры.

Установить электронный блок, подключить источник питания и проверить самопуск механизма. Если механизм не запускается, проверить исправность электронного блока и при необходимости заменить.

Установить триб перевода стрелок на подставку пазом вверх. Затем на подставку установить механизм, чтобы триб вошел в отверстия нижней и верхней платин. Затем на триб поочередно надеть пружину и шайбы.

В отверстие платины вставить регулировочный винт, установить на колонки мост, навернуть на колонки втулки и гайку, предварительно нанеся под гайку клей БФ-4.

Проверить взаимодействие градусника с регулировочным винтом: при повороте винта градусник должен перемещаться вдоль винта. При необходимости подогнуть градусник в сторону

регулировочного винта. Затем установить плоскость спирали: если спираль нужно поднять, то пинцетом отогнуть кривую у штифта от оси баланса; если опустить — то пинцетом отогнуть кривую в сторону оси баланса.

Проверить и отрегулировать взаимодействие дисков баланса и расположение магнитов: если палеты находятся ниже зубьев анкерного колеса и магниты утоплены в катушку, вставить передвижку в разрез колодки, повернуть баланс по часовой стрелке; если верхний магнит выступает из катушки более чем на  $\frac{1}{3}$  ширины магнита, повернуть баланс против часовой стрелки. Нижний диск баланса должен находиться на уровне зуба анкерного колеса или выступать над верхней плоскостью зуба.

Проверить и отрегулировать мгновенный суточный ход часов. При большой разнице в показаниях уменьшить зазор между магнитами и тормозной втулкой с помощью градусника, который не должен превышать  $\frac{1}{3}$  длины регулировочного винта до одного из крайних положений.

На центральную ось установить минутное колесо и проверить его радиальный зазор. Установить на ось вексельное колесо и также проверить зазор.

Смазать наружную поверхность втулки минутного триба. Установить на него часовое колесо, проверить радиальный зазор и зацепление с вексельным колесом. Установить шайбу на часовое колесо; шайба должна быть прогнута без резкого изгиба и установлена выпуклой частью в сторону колеса.

На платину установить циферблат и привернуть его двумя винтами.

Установить на триб перевода стрелок ручку и завернуть винт.

На втулку часового колеса с направлением на цифру 12 напрессовать часовую стрелку. Таким же порядком напрессовать минутную и секундную стрелки.

Проверить зазор между минутной и секундной стрелками, их параллельность, прочность напрессовки, перевод стрелок, прочность посадки секундной стрелки, приподнимая стрелку пинцетом за верхнюю часть втулки.

Снять механизм с потанса, проверить зазор между минутной и часовой стрелками, согласованность их движения, срабатывающие ручки перевода.

Вложить собранный механизм в полиэтиленовый кожух и установить в металлический корпус.

На колонки, выступающие из корпуса, установить и привернуть шайбы и гайки, проверить расположение градусника в отверстии. Гайки на колонках должны быть завернуты до упора; градусник должен находиться посередине отверстия.

На циферблат установить светофильтр, а на него — кольцо, совместив его выступ с пазом в корпусе.



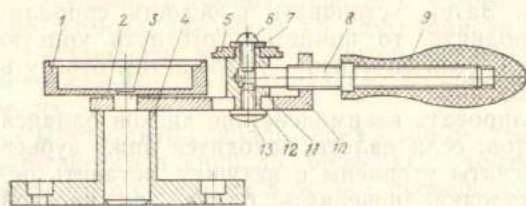


Рис. 158. Приспособление для закатывания ободка в часах «Луч» 38181:

1 — чашка; 2 — шайба; 3 — ось; 4 — основание; 5 — ролик; 6 — винт; 7 — шайба; 8 — винт (ось ручки); 9 — ручка; 10 — кронштейн; 11 — ползу; 12 — шарик; 13 — винт

Вставить стекло в кольцо, совместив отверстие в стекле с валом перевода, а паз — с выступом в кольце.

Укрепить на стекле ободки, чтобы паз ободка совпал с пазом в корпусе.

Установить на триб перевода стрелок шайбу, пружину, ручку перевода, завернуть винт ручки, проверить ее возврат.

Закрепить ободок на лицевой стороне часов завинчиванием или установить часы в приспособление для завальцовки циферблатом вниз, завальцевать ободок на специальном закаточном приспособлении (рис. 158).

По окончании ремонта точность хода часов проверить на приборе ППЧ-7м.

#### § 6. ЧАСЫ «ЛУЧ» 3045

Наручные электронно-механические часы с механизмом круглой формы калибром 30 мм, высотой 3,4 мм, на семнадцати рубиновых камнях, с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством оси баланса и микрорегулятором для регулировки рабочей части длины спирали.

Баланс выполнен в виде двух круглых дисков из магнетитового материала с периодом колебания 0,33 с.

На оси 15 (рис. 159) баланса крепится верхний диск 11 с завальцованным ободом 14. С одной стороны диска приклеены постоянные магниты 13, а с другой укреплены противовесы 9. Во время перевода стрелок рычаг 1 стопорит нижний диск узла баланса. После установки стрелок при нажатии переводного вала 26 рычаг 1 отходит от нижнего диска баланса, обеспечивая при этом необходимый пусковой толчок. В нижний диск 8 запрессован импульсный камень 16, взаимодействующий с анкерной вилкой 18, конфигурация и принцип работы которой аналогичны анкерному спуску. Отличие состоит в том, что роль ведущих элементов выполняют палеты, а ведомых — зубья анкерного колеса (восемнадцать штук). Перемещения анкерной вилки ограничены штифтами 17, притяжка вилки к которым создается при помощи постоянного магнита 19, закрепленного в платине часов. На оси секундного триба 4 расположена втулка 6, положение которой фиксирует через каждую половину периода колебания баланса пружина 5. Триб 21 анкерного колеса 20 ве-

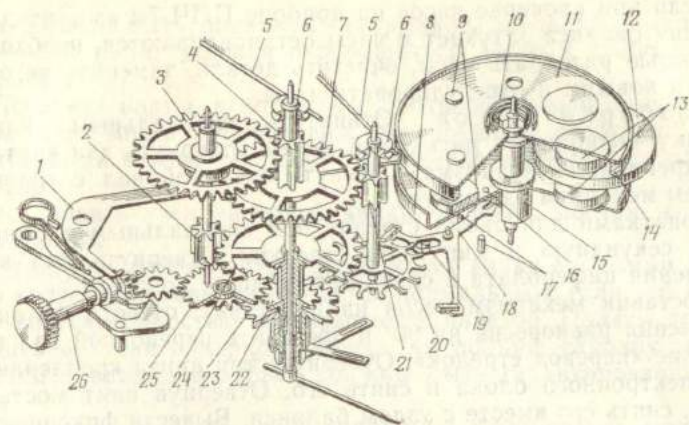


Рис. 159. Кинематическая схема часов «Луч» 3045:

1 — рычаг стопора; 2 — триб промежуточного колеса; 3 — колесо промежуточное; 4 — ба-триб секундный; 5 — пружина; 6 — втулка; 7 — колесо секундное; 8 и 11 — диски баланса нижний и верхний; 9 — противовесы; 10 — спираль; 12 — блок электронный; 13 и 19 — магниты постоянные; 14 — обод; 15 — ось баланса; 16 — камень импульсный; 17 — штифты; 18 — вилка анкерная; 20 — колесо анкерное; 21 — триб анкерного колеса; 22 — триб минутный; 23 — колесо часовое; 24 — колесо центральное; 25 — колесо вексельное; 26 — вал переводной

дет секундное колесо 7. На оси секундного триба 4 запрессована втулка 6, в паз которой входит пружина 5.

Триб секундной стрелки 4 ведет промежуточное колесо 3, а его триб ведет центральное колесо 24. Далее движение передается на стрелочный механизм, который состоит из минутного триба 22, вексельного 25 и часового 23 колес.

Механизм электронно-механических часов имеет магнито-электрический привод, специальный ход с магнитной притяжкой, что предъявляет определенные требования к ремонту таких часов.

Приступая к ремонту, часы подвергают осмотру и проверке исправности источника питания (батарейка). Для этого необходимо отвернуть кольцо крепления крышки, снять крышку, кожух магнитного экрана и положить в чистую закрывающуюся тару. Затем отвинтить винт токопровода и отвести его в сторону, после чего батарейка свободно вынимается из гнезда.

Прибором РТРО-3 (см. рис. 65) проверить напряжение батарейки, которое должно равняться 1,3 В; время замера — не более 3—5 с. Неисправную батарейку заменяют. Исправную батарейку вставляют в механизм плюсом (+) вверх. Установив и закрепив токопровод на батарейке, пустить механизм и через 30 с визуальным образом проверить амплитуду колебания баланса, которая должна быть не менее 200°, после чего проверить часы на приборе ППЧ-7м в четырех положениях. Ход часов регулируют поворотом регулятора и микрорегулятора на мосту баланса.



Если при проверке часов на приборе ППЧ-7м амплитуда колебания баланса затухает и часы останавливаются, необходимо полностью разобрать часы, очистить детали, заменить негодные детали новыми и отрегулировать часы.

**Разборка часов.** Отвинтить специальным ключом крышку часов, снять магнитный экран, отвернуть два винта лапок крепления механизма и вынуть заводной вал с головкой, а затем механизм из корпуса.

Лопатками для съема стрелок или специальным съемником снять секундную и минутную стрелки. Отвернуть два винта крепления циферблата и снять циферблат с кожухом.

Поставив механизм часов на подставку, отвести баланс от положения равновесия на  $90^\circ$  и поставить переводной вал в положение «перевод стрелок». Отвернуть три винта крепления моста электронного блока и снять его. Отвернув винт моста баланса, снять его вместе с узлом баланса. Вывести фиксирующие пружинки из втулок секундного и анкерного колес поворотом винтов на ангренажном мосту, после чего, отвернув два винта, снять ангренажный мост и узлы анкерного, секундного и промежуточного колес. Снять рычаг тормоза баланса, мост вилки и узел вилки. Повернуть платину циферблатной стороной вверх и, отвернув два винта, снять вексельный мост, узел вексельного колеса и переводное колесо.

Разобранные детали, за исключением электронного блока, промыть в моечной машине, затем подвергнуть дефектовке; негодные детали заменить новыми.

**Сборка часов.** Поставить платину часов на подставку циферблатной стороной вверх, вставить в окно кулачковую муфту и переводной вал.

Вставить переводной рычаг, пружину рычага, накрыть мостом ремонтара и закрепить двумя винтами. Проверить переключение рычага. Фиксация положений должна быть четкой.

Установить переводное и вексельное колеса, накрыть вексельным мостом и закрепить двумя винтами.

Далее платину установить на подставку мостовой стороной вверх, поставить узел центрального колеса, накрыть центральным мостом и закрепить двумя винтами.

Повернув платину вновь циферблатной стороной вверх, надеть минутный триб на ось центрального колеса и проверить плотность посадки минутного триба на оси центрального колеса.

Установив платину мостовой стороной вверх, установить узлы промежуточного, секундного и анкерного колес. Установить и привернуть винтом тормозной рычаг. Накрыть колеса ангренажным мостом, привернуть мост двумя винтами; при этом фиксирующие пружины должны быть отведены от секундного триба и анкерного колеса.

Вращая колеса головкой переводного вала, проверить скат основной колесной системы в положении вала «на переводе».

Скат должен быть плавным, без рывков, заеданий и «хруста», тормозной рычаг должен перемещаться легко и свободно, без заедания.

Повернув винты, к которым с противоположной стороны ангренажного моста прикреплены фиксирующие пружинки, установить их на втулку секундного и анкерного колес с небольшим натягом.

Установить узел анкерной вилки, накрыть мостом и закрепить винтом.

Проверить глубину зацепления палет вилки с зубьями анкерного колеса. Зацепление считается нормальным, если зуб анкерного колеса полностью перекрывается палетой. Палеты должны входить в зубья анкерного колеса на полную глубину; между палетой и впадиной зубьев должны быть гарантированные зазоры.

Соединить узел баланс—спираль с балансовым мостом и установить их в механизм; привернуть мост винтом. Баланс после легкого толчка должен свободно вращаться. Проверить вертикальный зазор оси баланса и правильность положения баланса. Проверить наличие зазоров между магнитами узла баланса, центральным и секундным колесами и зазор импульсного камня в пазу вилки.

Проверить установку спирали на узел баланса по центру, плоскости и «игру» спирали в штифтах регулировочного градусника.

Установить исправный электронный блок в механизм. Привернуть блок тремя винтами. Проверить зазоры между катушкой и магнитами. Если зазоры разные,—отрегулировать их, надевая на колонки разрезные шайбы; зазоры должны быть одинаковыми по высоте.

Магниты должны располагаться напротив катушки, т. е. риска на верхнем диске баланса должна совпадать с риской на электронном блоке.

Вставить источник питания в механизм, привернуть токопровод винтом, качнув механизм, пустить его в ход. Проверить визуально амплитуду колебания баланса, которая должна быть не менее  $200^\circ$ . Отрегулировать ход часов в четырех положениях на приборе ППЧ-7м.

Установить платину на подставку циферблатной стороной вверх. Установить кожух магнитного экрана. Установить циферблат, часовое колесо, фольгу, часовую стрелку. Циферблат закрепить винтами. Часовая стрелка должна быть запрессована на втулку часового колеса заподлицо.

Надеть минутную и секундную стрелки.

Установить механизмы в корпус и закрепить лапками.

По окончании сборки проверить точность хода часов на приборе ППЧ-7м в четырех положениях; при необходимости часы испытывают на КИС.



Часы балансовые с электронно-механическим приводом, с центральной секундной стрелкой, с кварцевым генератором, противоударным устройством, двойным календарем и с устройством отклонения питания.

Механизм часов работает следующим образом.

При подключении источника питания к электронному блоку в катушке блока создается электромагнитное поле. Катушка расположена между постоянными магнитами дисков баланса. Электромагнитное поле катушки, взаимодействуя с магнитным полем постоянных магнитов баланса, выводит последний из состояния равновесия и сообщает ему импульс энергии. Баланс отклоняется, закручивая спираль до момента установления равновесия между крутящим моментом и энергией импульса. После этого баланс движется в обратную сторону под действием крутящего момента спирали. Таким образом, баланс получает только один импульс за период, который через импульсный камень передается анкерной вилке.

После выхода импульсного камня из рожков движение анкерной вилки к ограничительному штифту происходит под действием притяжения анкерной вилки постоянным магнитом притяжки. Далее движение передается, как в обычных механических часах.

Электронный блок (рис. 160) состоит из отдельных узлов: катушек, вклеенных в панель, и платы, на которую установлены все элементы электронной схемы. Монтаж элементов выполнен навесным методом.

Механическое и электрическое соединение узла катушки с платой выполнено с помощью винтов.

В электронном блоке имеется источник высокостабильных колебаний — кварцевый генератор, который определяет высокую точность хода часов ( $\pm 2$  с в сутки).

Устройство часов показано на рис. 161. В данных часах двигателем является баланс, который выполнен в виде двух дюралюминиевых дисков 12 с магнитопроводами, закрепленных на

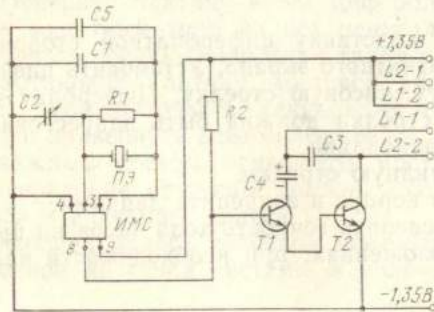


Рис. 160. Принципиальная схема электронного блока часов «Луч» 3055:

$R1$  — резистор 03-13—22 мОм;  $R2$  — резистор КИМ-0,05—560 кОм;  $C1$  — конденсатор К10-17В-П33—47 пФ;  $C2$  — конденсатор КТ4-24-М150—5/25 нФ;  $C3$  — конденсатор К10-17В-Н90—6800 пФ;  $C4$  — конденсатор К53-16-38—4,7 мкФ;  $C5$  — конденсатор К10-17В-П33—22 пФ; ПЭ — резонатор кварцевый РВЧ-72; ИМС — микросхема К512 ПСЗ

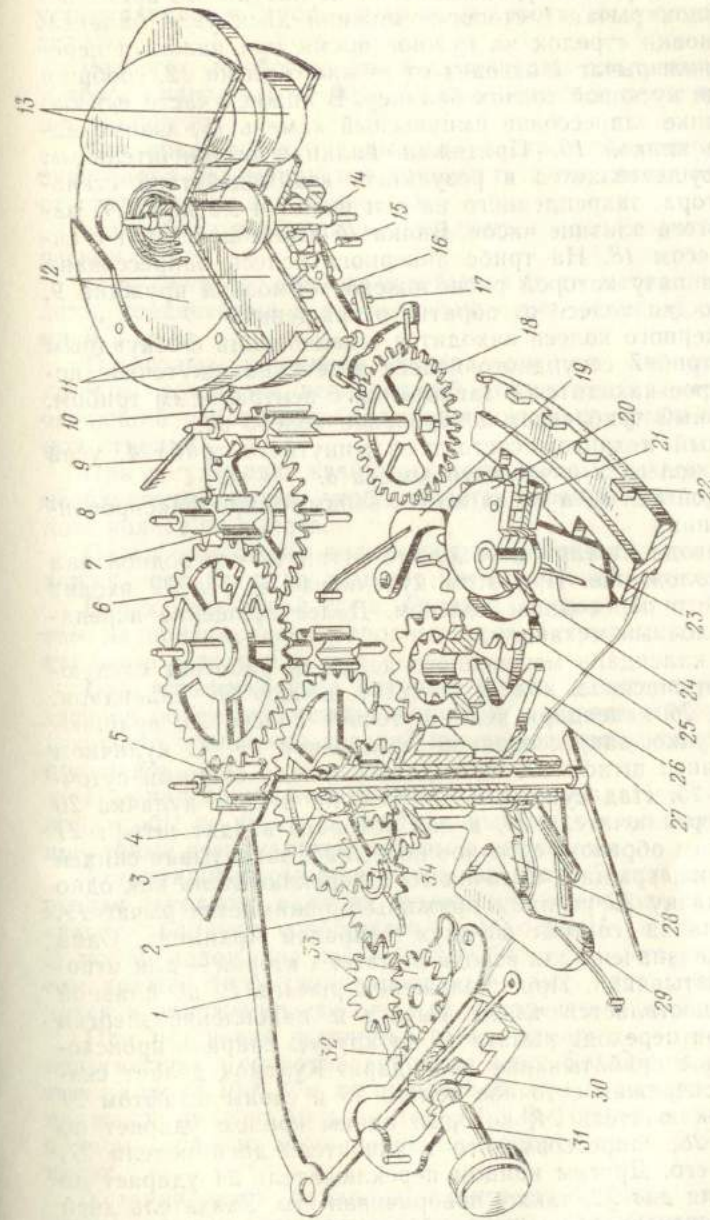


Рис. 161. Кинематическая схема часов «Луч» 3055:

1 — ротор тормозной; 2 — колесо вкелельное; 3 — колесо секундное; 4 — триб минутный; 5 — триб секундной стрелки; 6 — колесо промежуточного; 7 — триб минутный; 8 — колесо секундное; 9 — пружина тормозная; 10 — втулка тормозная; 11 — пружина промежуточного; 12 — диски баланса; 13 — ось баланса; 14 — камень импульсный; 15 — вилка анкерная; 16 — вилка анкерная; 17 — магнит притяжки; 18 — колесо анкерное; 19 — рычаг кулачка с пружиной; 20 — кулачок; 21 — штифт; 22 — указатель дат; 23 — фиксатор; 24 — пружина; 25 — переключатель; 26 — колесо календаря; 27 — указатель дней недели; 28 — колесо календаря; 29 — фиксатор указателя дней недели; 30 — звездочка корректировки; 31 — вал переходной; 32 — муфта кулачковая; 33 — колесо револьвотное; 34 — колесо центральное



оси 14. На каждом диске закреплены два магнита 13 из феррита бария и латунные противовесы 11 из латуни. Во время перевода стрелок рычаг 1 стопорит нижний диск узла баланса. После установки стрелок на нужное время при нажатии переводной головки рычаг 1 отходит от нижнего диска 12, сообщая необходимый толчок балансу. В нижней части оси баланса в ролике запрессован импульсный камень 15, взаимодействующий с вилкой 16. Притяжка вилки к ограничительным штифтам осуществляется в результате взаимодействия стального фиксатора, закрепленного на оси вилки и магнита 17, запрессованного в платине часов. Вилка 16 взаимодействует с анкерным колесом 18. На трибе анкерного колеса напрессована втулка 10, в пазу которой расположена тормозная пружина 9, предохраняющая колесо от обратного вращения.

Триб анкерного колеса находится в зацеплении с секундным колесом 8, триб 7 секундного колеса ведет промежуточное колесо 6, которое находится в зацеплении с центральным трибом. Промежуточный триб ведет центральное колесо 34.

Стрелочный механизм состоит из минутного триба 4, узла вексельного колеса 2 и часового колеса 3.

Переводной вал 31 в часах может занимать три фиксированных положения.

Для перевода стрелок необходимо оттянуть переводной вал в крайнее положение. При этом кулачковая муфта 32 входит в зацепление с переводным колесом. Далее вращение передается на стрелочный механизм.

Двойной календарь мгновенного действия работает следующим образом: часовое колесо 3 ведет колесо 26 календаря. Триб колеса 26 календаря ведет суточное колесо 25, вращающееся на втулке, запрессованной в кулачок 20. С кулачком жестко соединен штифт 21, проходящий между спицами суточного колеса 25. Над суточным колесом на втулке кулачка 20 находится переключатель 24, в паз которого входит штифт 21 кулачка. Таким образом, суточное колесо 25, захватывая спицей штифт кулачка, вращает кулачок 20 и переключатель как одно целое. К кулачку 20 усилием пружины прижимается рычаг 19. Профиль кулачка состоит из двух спиралей Архимеда. Одна спираль предназначена для взвода рычага, а вторая — для мгновенного срабатывания. При скольжении рычага 19 по плавной спирали осуществляется взвод рычага и накопление энергии пружины. При переходе рычага 19 на крутую спираль происходит мгновенное срабатывание календаря. Кулачок делает скачок вперед, опережая суточное колесо 25 и своим штифтом 21 увлекая переключатель 24, который одним концом ударяет по зубу колеса 28, запрессованного в указатель дней недели 27, поворачивая его. Другим концом переключатель 24 ударяет по зубу указателя дат 22, также поворачивая его. Указатель дней недели фиксируется с помощью фиксатора 29, упирающегося

в зубья недельного колеса. Указатель дат также фиксируется подпружиненным рычагом. Таким образом в окне циферблата устанавливается число месяца и соответствующий день недели.

Разборку и сборку часов производят аналогично разборке и сборке часов «Луч» 3045. Однако имеются некоторые особенности сборки.

Для предотвращения выхода из строя элементов электронного блока рекомендуется применять следующие меры защиты от статического электричества:

все работы необходимо выполнять на заземленном металлическом листе;

на руки часовщика должны быть надеты металлические браслеты, соединенные с заземлением через резистор, сопротивлением 1 мОм.

Тормозные пружинки центрального и анкерного трибов должны создавать необходимый тормозящий момент, обеспечивающий работоспособность механизма и торможение секундной стрелки.

При регулировке взаимодействия вилки с анкерным колесом необходимо следить, чтобы палеты перекрывали зубья анкерного колеса по высоте.

Перед установкой вилки следует убедиться, что магнит притяжки чист (т. е. на нем нет металлической стружки и т. д.).

Перед установкой узла баланса проверить, чтобы к магнитам не притянулись инородные тела (металлическая стружка, стальные детали и т. д.).

При установке узла катушки нужно добиться равномерных зазоров по высоте между катушкой и магнитами узла баланса (верхнего и нижнего дисков) путем подбора узла катушки или прокладок.

При надевании минутной стрелки не прилагать больших усилий, чтобы не прогнуть центральный мост и не нарушить установленные вертикальные зазоры в ангренаже.

Устанавливая рычаг тормоза, следует убедиться, что при переводе заводного вала из положения «перевод» в положение «завод» балансу сообщается необходимый пусковой толчок. В любом положении часов между балансом и тормозным рычагом должен быть гарантированный зазор (заводной вал находится в положении «завод» или «корректировка»).

При установке источника тока измерить его напряжение вольтметром с сопротивлением не ниже 500 Ом на шкале 1,5 В или не ниже 1000 Ом на шкале 3 В. Время замера 3—5 с. Напряжение должно быть не менее 1,3 В. Источник тока вставить в часы согласно маркировке на корпусе знаком «+» (плюс) вверх.

Устанавливать баланс и электронный блок в механизм нужно латунным пинцетом, батарейку — пластмассовым.



При сборке календарного устройства производят работы, аналогичные работам при ремонте часов с календарными устройствами.

В часах «Луч» перед установкой суточного колеса следует повернуть толкатель против часовой стрелки до упора, а суточное колесо должно быть установлено на штифт таким образом, чтобы загнутый конец толкателя был направлен на штифт рычага кулачка.

Между загнутым концом толкателя и зубьями указателя дат должен быть зазор.

Фольгу устанавливают в случае большого вертикального зазора в часовом колесе.

Для ограничения вертикального зазора указателя дат установить на часовое колесо шайбу.

### § 8. ЧАСЫ «МОЛНИЯ» 62194

Камертонные электронно-механические часы на 11 рубиновых камнях, с электронным генератором и электромагнитной системой привода, с центральной секундной стрелкой.

Механизм часов состоит из камертонного генератора, основной колесной системы и механизма перевода стрелок.

Механизм часов работает следующим образом. Колебательное движение ветвей камертона преобразуется во вращательное основной колесной системы с помощью магнитного спуска. Магнитный спуск состоит из постоянного магнита и анкерного колеса, изготовленного из магнитомягкого материала. Анкерное колесо расположено в зазоре постоянного магнита, закрепленного на конце ветви камертона.

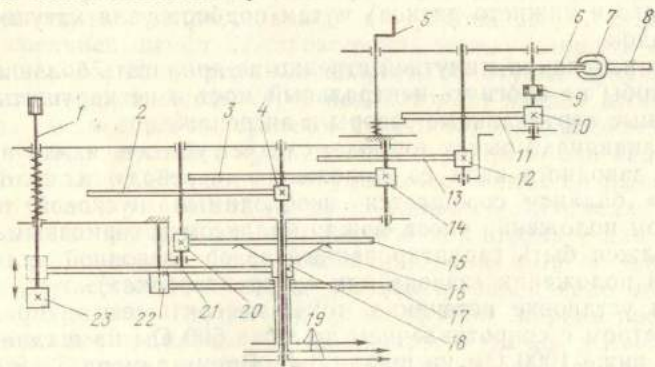


Рис. 162. Кинематическая схема часов «Молния» 62194:

1 — вал с головкой перевода стрелок; 2, 11 и 13 — колеса передаточные; 3 — колесо секундное; 4 — триб колеса секундного; 5 — рычаг пуска; 6 — колесо анкерное; 7 — магнит камертона; 8 — камертон; 9 — маховик; 10 — триб анкерного колеса; 11, 12 и 14 — трибы колес передаточных; 15 — колесо минутное; 16 — пружина колеса минутного; 17 — колесо часовое; 18 — триб колеса минутного; 19 — стрелки; 20 — колесо вексельное; 21 — колесо вексельного колеса; 22 — триб перевода стрелок

От анкерного колеса 6 (рис. 162) вращение передается на узел секундного колеса 3 через узел передаточного колеса 13. Минутное колесо 15, фрикционно насаженное на втулку, получает движение от триба 20 передаточного колеса 2. Через передачу триба 18 минутного колеса, вексельного колеса 21 и его триба 22 движение передается на часовое колесо 17, на втулку которого насажена часовая стрелка. Стрелки переводятся при помощи переводного вала с переводной головкой.

Работа анкерного блока. При подключении источника питания  $E$  (рис. 163) транзистор  $T$  за счет сопротивления смещения  $R$  приоткрывается и через импульсные катушки  $W1$  протекает ток, создающий электромагнитное поле, ослабляющее поле постоянных магнитов  $M$ . В результате ветви камертона начинают сходиться, изменяется воздушный зазор  $Z1$  и магнитный поток, проходящий по катушке освобождения  $W2$ , включенной в базовую цепь транзистора. ЭДС, наводимая в катушке освобождения, еще больше открывает транзистор, увеличивается ток импульсных катушек и их электромагнитное поле. Этот процесс продолжается до тех пор, пока силы упругости камертона и электромагнитные силы катушек не сравняются. Изменение магнитного потока в этом случае прекращается и ЭДС, наводимая в катушке освобождения, стремится к нулю; снижается и ток в импульсных катушках. За счет силы упругости ветви камертона начинают расходиться, изменение магнитного потока и соответственно ЭДС катушки освобождения меняют полярность — транзистор закрывается. Сила постоянных магнитов заставляет расходиться ветви камертона до тех пор, пока она не становится равной упругой силе ветвей камертона. В дальнейшем процесс повторяется.

Работа магнитного спуска. На концах ветвей камертона укреплены грузы подковообразной формы, один из которых — постоянный магнит, второй — из немагнитного материала, равный первому по моменту инерции и массе.

При отсутствии колебаний камертона середина перемычки анкерного колеса, находясь в воздушном зазоре магнита, совпадает с его осью симметрии. Анкерное колесо имеет 30 зубьев и столько же окон, расположенных под зубьями по окружности меньшего

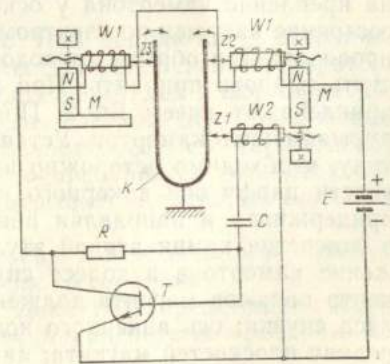


Рис. 163. Электрическая схема камертонного генератора:

$K$  — камертон;  $T$  — транзистор;  $R$  — резистор МЛТ-0,125—390...560 кОм;  $C$  — конденсатор КМ-6-Н50-0,1 мкФ;  $W1$  — катушка возбуждения;  $W2$  — катушка освобождения;  $E$  — два элемента 373;  $M$  — магниты постоянные;  $Z1$ — $Z3$  — зазоры



диаметра. При такой конструкции по периметру вращающегося анкерного колеса создается волнообразная магнитная дорожка, взаимодействующая при колебаниях камертона с магнитным полем магнита, укрепленного на ветви камертона. В положении, когда ветвь камертона отклонена от нейтрали влево, магнит находится во впадине, притягивая внешний зуб. Когда же ветвь камертона отклонена от нейтрали вправо, то магнит находится в окне, притягивая к себе внутренний зуб, образованный двумя окнами. При этом амплитуда колебания камертона должна быть не менее 0,3 мм.

Для запуска механизма необходимо вручную рычагом пуска довести частоту вращения анкерного колеса до 10 об/с. Безостановочное движение анкерного колеса обеспечивается за счет попеременного притягивания магнитом внешнего и внутреннего зубьев колеса. Равномерность и непрерывность движения анкерного колеса создается с помощью маховика, свободно насаженного на его оси. Маховик является стабилизатором вращения анкерного колеса.

**Разборка часов.** Отделить механизм от корпуса. Снять три пружинные шайбы с колонок механизма и отделить узел камертонного генератора от основной колесной системы, выводя осторожно из зацепления поворотом вправо триб передаточного колеса, для этого в платине имеются овальные отверстия под колонки механизма. Затем снять колеса ангренажа, вексельное колесо, вал перевода стрелок.

Платину, мосты, колеса, винты, пружины, шайбы, гайки промыть обычным порядком.

Электронный блок и камертон чистят щеткой и продувают воздухом.

После мойки и чистки деталей их подвергают дефектовке, ремонту или замене.

Ремонт камертонного генератора заключается в замене вышедших из строя узлов и деталей. Проверку камертонного генератора начинают с внешнего осмотра, обращая особое внимание на крепление камертона у основания. Далее следует осмотреть состояние катушек по электромонтажной схеме, проверить пайку проводов. При обрыве проводов от мест пайки их следует зачистить и вновь припаять. При замене катушек новые катушки приклеивают клеем БФ-2. При размагничивании магнита следует заменить камертон. Устанавливая анкерное колесо на платину, необходимо осторожно ввести его в зазор магнита, затем ввести цапфу оси анкерного колеса в гнездо камня втулки и, придерживая и направляя пинцетом, направить вторую цапфу в отверстие камня второй втулки. Затем отрегулировать положение камертона и колеса спуска, имея при этом в виду, что центр полюсов магнита должен находиться по оси дорожки колеса спуска; ось анкерного колеса должна проходить через середину плоскостей магнита; анкерное колесо должно быть уста-

новлено вращением втулок в середине зазора магнита; смещение колеса к одному из полюсов не допускается.

**Регулировка часов.** С помощью лупы проверить величину зазоров  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$  (см. рис. 163), а также зазоров между анкерным колесом и магнитом хода.

Пусковым устройством пустить часы, нажав вниз пусковой рычаг и резко опустив его. Проверить точность хода часов на приборе П-157. Точность хода отрегулировать, изменяя зазоры  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$ . Наибольшее изменение хода дают зазоры  $Z_1$  и  $Z_2$ , зазор же  $Z_3$  мало эффективен и служит для окончательной точной настройки часов. Для регулировки необходимо подключить прибор и латушной отверткой поочередно плавно регулировать зазор катушек  $W_1$  и  $W_2$ , вывинчивая или ввинчивая их сердечники.

При замерах на приборе отвертку необходимо отводить от сердечников. Часы при регулировке должны находиться в вертикальном положении, а часовая и минутная стрелки — на цифре 12. Добившись мгновенного хода часов минус 1,5—2,5 с, регулировку прекращают (при новых источниках тока следует регулировать часы на отставание, так как в дальнейшем при разрядке элементов часы будут убыстрять ход).

При получении суточного хода более 20 с необходимо производить грубую регулировку, изменяя зазоры  $Z_1$  и  $Z_3$  сердечниками катушек. Для замедления хода винты завинчивают (уменьшая зазор), изменяя оба зазора на одинаковую величину; поворот одного из винтов на угол  $30^\circ$  соответствует изменению суточного хода на 10 с.

При получении суточного хода менее 20 с зазор  $Z_1$  следует отрегулировать сердечником катушки  $W_2$ .

#### § 9. ЧАСЫ КВАРЦЕВЫЕ С ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ 3050

Часы наручные электронно-механические кварцевые с шаговым двигателем и двойным календарем состоят из электронного блока, кварцевого генератора, шагового двигателя, колесной системы, календарного устройства, стрелок, источника питания и корпуса.

**Принцип работы часов.** При подключении источника питания к электронному блоку электрический сигнал генератора после деления его частоты каскадом делителей и формирования оконечным каскадом поступает на шаговый двигатель в виде прямоугольных импульсов длительностью 31 мс с частотой следования 1 Гц. Шаговый двигатель преобразует последовательные электрические импульсы в прерывистое вращение вала двигателя.

Вращение вала двигателя передается посредством колесной системы на стрелки и календарное устройство.

Блок кварцевого генератора (рис. 164) представляет собой платину с размещенными на ней кварцевым генератором  $KB$ ,



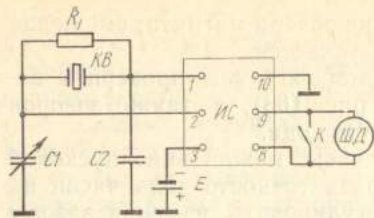


Рис. 164. Принципиальная схема электронного блока часов с механизмом 3050

интегральной микросхемой ИС и пассивными элементами электронного генератора (C1-C2-R1). Монтаж выполнен печатным методом.

Исполнительным механизмом часов является шаговый двигатель, который выполнен в виде автономного узла. Он состоит из ротора 10 (рис. 165) и статора 11 с катушками. Во время перевода стрелок пружина выключателя блока, механически связанная с переводным валом 2, шунтирует управляющие обмотки шагового двигателя. После установки стрелок при возвращении переводного вала в нормальное положение по сигналу точного времени пружина выключателя возвращается в исходное положение, обеспечивая пуск шагового двигателя. Триб 12 шагового двигателя находится в зацеплении с передаточным колесом 13, через триб которого движение передается на секундное колесо 14 и через его триб вращает промежуточное колесо 15; триб этого колеса ведет центральное колесо 9.

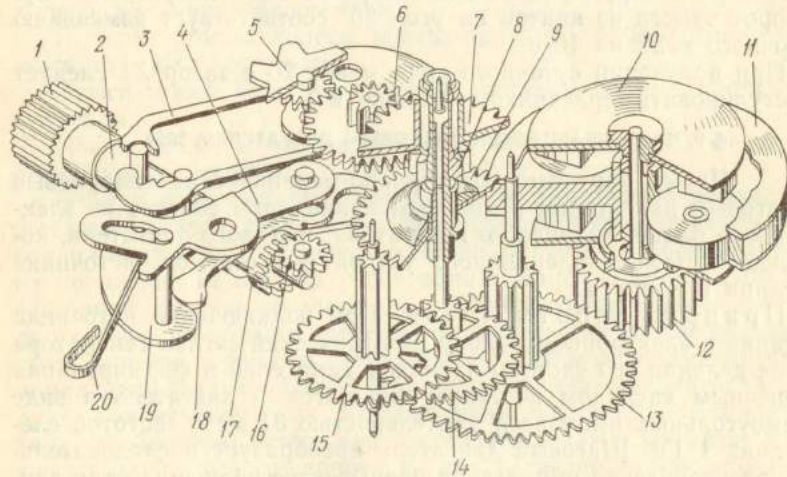


Рис. 165. Кинематическая схема кварцевых часов 3050:

1 — головка переводная; 2 — вал переводной; 3 — фиксатор; 4 — кулиса; 5 — звездочка с колесом; 6 — колесо вексельное; 7 — колесо часовое; 8 — триб минутной стрелки; 9 — колесо центральное с трубкой; 10 — ротор шагового двигателя; 11 — статор шагового двигателя; 12 — триб шагового двигателя; 13 — колесо передаточное; 14 — колесо секундное с трибом; 15 — колесо промежуточное с трибом; 16 — колесо переводное; 17 — муфта кулачковая; 18 — рычаг заводной; 19 — рычаг переводной со штифтом; 20 — пружина кулисы

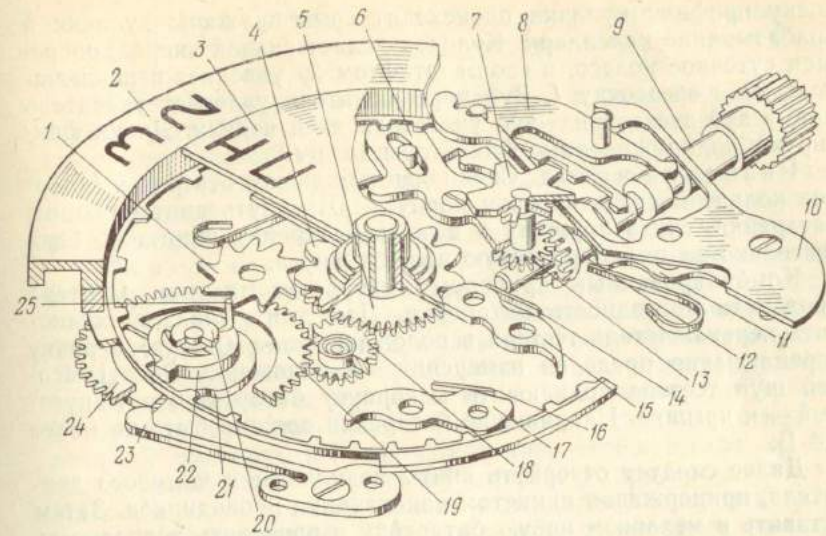


Рис. 166. Кинематическая схема календарного устройства кварцевых часов 3050:

1 — звездочка; 2 — указатель дат; 3 — указатель дней недели; 4 — колесо недельное; 5 — колесо часовое; 6 — кулиса; 7 — звездочка с трибом; 8 — рычаг переводной; 9 — вал переводной с головкой; 10 — фиксатор; 11 — рычаг заводной; 12 — муфта кулачковая; 13 — колесо переводное; 14 — пружина фиксатора; 15 — фиксатор недельного колеса; 16 — пружина фиксатора указателя дат; 17 — фиксатор указателя дат; 18 — колесо календарное с трибом; 19 — колесо суточное; 20 — втулка кулачка; 21 — кулачок; 22 — переключатель; 23 — пружина кулачка; 24 — колесо суточное с кулачком и переключателем; 25 — штифт кулачка

Стрелочный механизм состоит из триба 8 минутной стрелки, колеса вексельного 6 с трибом и часового колеса 7.

Вал переводной с головкой может занимать три фиксированных положения: исходное; корректировки чисел месяца; перевода стрелок и корректировки дней недели.

Для перевода стрелок необходимо оттянуть переводной вал в крайнее положение, при этом кулачковая муфта 17 входит в зацепление с переводным колесом 16. Далее вращение передается на стрелочный механизм.

Календарное устройство (рис. 166) работает следующим образом: часовое колесо 5 ведет календарное колесо 18, триб которого ведет суточное колесо 19, вращающееся на втулке 20, запрессованной в кулачке 21. С кулачком 21 жестко соединен штифт 25, проходящий между спицами суточного колеса. Над суточным колесом 19 на втулке 20 сидит переключатель 22, в паз которого входит тот же штифт кулачка 25. Таким образом, суточное колесо 19, захватывая штифт кулачка 25, вращает кулачок 21 и переключатель 22 как одно целое. По профилю кулачка скользит его переключатель, накапливающий переключающий импульс. При переходе выступа кулачка на наивысшую



точку профиля кулачка происходит срыв пружины кулачка и срабатывание календаря. Кулачок делает скачок вперед, опережая суточное колесо, и своим штифтом 25 увлекает переключатель 22 и звездочку 1. Зуб переключателя увлекает указатель дат, а зуб звездочки — зуб указателя дней недели. Диски фиксируют подпружиненные фиксаторы 15 и 17.

Разборка часов. Специальным ключом отвернуть запорное кольцо и снять крышку корпуса. Отвернуть винт пружины батарейки, снять пружину и вынуть батарейку пинцетом, беря ее только за цилиндрическую часть корпуса.

Комбинированным прибором ампервольтметром (тестер) проверить пригодность батарейки. Для этого следует установить переключатель тестера в положение «—» (минус) и ручку переключения пределов измерения — в положение 3В. Плюсовой щуп тестера подключить к корпусу батарейки, а минусовой — к крышке. Напряжение батарейки должно быть не менее 1,4 В.

Далее следует отвернуть винты подключения шагового двигателя, придерживая пинцетом наконечники проводников. Затем вставить в механизм новую батарейку и проверить исправность электронного блока тестером, настроенным на измерение батарейки. Плюсовой щуп тестера подключить к платине механизма часов, а минусовой — поочередно к контактам подключения шагового двигателя. При этом стрелка прибора должна отклониться до 1,4—1,5 В и совершать колебания в пределах 1—2 мм с интервалом 2 с. При отсутствии указанных колебаний электронный блок подлежит замене.

Затем определяют исправность шагового двигателя. Для этого следует установить переключатель тестера в положение к $\Omega$ , а ручку переключения пределов измерения — в положение  $\times 10$ к $\Omega$ . Замкнуть щупы тестера между собой и ручкой «Уст. 0», установить стрелку прибора на 0. Подключить щупы тестера к контактам (выводам) шагового двигателя и измерить сопротивление катушек, которое должно находиться в пределах 3—4 к $\Omega$ . Подключить один щуп тестера к платине часов, второй — к одному из выводов шагового двигателя; при этом стрелка прибора должна быть в левом крайнем положении шкалы прибора на делении  $\infty$ . То же самое повторить с другим выводом. Если при замере стрелка прибора отклонится вправо от деления  $\infty$ , значит катушка шагового двигателя замыкается на корпус. Такой двигатель подлежит замене.

Снять электронный блок, отвернув винт крепления токопровода, снять изолирующую шайбу, отвернуть два винта крепления блока к платине и, осторожно пинцетом приподняв блок и сдвинув его в сторону, снять с колонок.

Нажать подставку переводного вала, вынуть вал, а затем механизм из корпуса.

Отвернуть винты крепления моста шагового двигателя, снять

мост, затем отвернуть два винта крепления шагового двигателя и осторожно, взяв пинцетом за статор, вынуть шаговый двигатель.

Далее снять стрелки и циферблат, а затем разобрать календарное устройство. Отвернув три винта центрального моста, снять мост и разобрать ангренаж.

После разборки часов детали подвергают чистке (мойке) и определяют их годность. При этом мойка (чистка) электронного блока и шагового двигателя не допускается.

Сборка часов. Собрать ремонтар, основную колесную систему, затем календарное устройство. При сборке календарного устройства платину следует положить на подставку циферблатной стороной вверх, смазать колонку суточного колеса. Установив кулачок и его пружину на платину, привернуть винтом и завести конец пружины кулачка в выемку на кулачке. Установить суточное колесо с большим окном на штифт кулачка. Установить переключатель так, чтобы штифт кулачка вел переключатель по часовой стрелке и привернуть винтом. Дать масло на колонку колеса календаря. Установить колесо календаря на платину. Смазать штифт переводного рычага и установить на него тягу; проверить свободное перемещение.

Смазать штифт на тяге и колонку рычага корректировки на платине и установить его на штифт тяги; проверить свободное перемещение.

Установить указатель дат на платину. Взять мост календаря с фиксатором и проверить свободное перемещение и осевой зазор последнего. Установить пружину фиксатора в паз моста календаря так, чтобы длинный конец прижимался к стенке паза, а короткий плотно прижимал фиксатор к указателю дат. Пружина не должна перемещаться в пазу моста.

Установить мост календаря на платину. Ввести носик фиксатора в зубья указателя дат и укрепить тремя винтами. Установить часовое колесо и проверить радиальный зазор. На пяти-шести зубьях указателя дат проверить сначала срабатываемость календарного устройства, для чего установить механизм в положение «перевод стрелок» и вращать заводную головку на себя до переключения указателя, а затем корректировку чисел месяца.

Проверить свободное перемещение и осевой зазор фиксатора указателя дней недели. При его перекосе или тугом перемещении следует заменить указатель и отрегулировать осевой зазор его фиксатора.

Установить недельное колесо с указателем дней недели, совместив его окно с окном фиксатора. Ввести носик фиксатора в зубья недельного колеса. На часовое колесо установить фольгу. Установить и укрепить винтами циферблат, а затем проверить совпадение надписей на указателях дат и дней недели относительно окон циферблата.



Проверить четкость работы (без «переброса» и «недоброса») календарного устройства на всех зубьях календаря. Не допускается корректировать календарь в интервале 23—01 ч, т. е. за один час до и спустя час после переключения календаря.

Установить текущий день недели. Проверить корректировку на пяти—десяти зубьях указателя дат. Установить число на 10—12 чисел ранее текущего. Проверить положение даты в окне циферблата. Числа месяца и дни недели должны располагаться в центре окна циферблата с допустимым смещением во все стороны от центра не более 0,1 мм.

После сборки календарного устройства в часовой механизм устанавливаются электронный блок, шаговый двигатель и элементы питания. Для этого необходимо установить механизм на подставку мостовой стороной вверх, взять электронный блок и пинцетом проверить прочность посадки втулки с пружиной на втулке платы электронного блока.

Переключить переводной вал в третье фиксированное положение. Осторожно, чтобы не погнуть контакты, установить электронный блок на колонки платины. Проверить положение пружины выключателя, которая должна находиться между камнем рычага выключателя и ангренажным мостом. При этом пружина должна касаться штифта с натягом.

Затем привернуть электронный блок винтами, под винт нижнего токосъемника поставить сополимерную втулку. Проверить положение пружины выключателя, которая должна касаться штифта на электронном блоке и быть по высоте на уровне камня на рычаге выключателя.

Усилие прижатия пружины к штифту регулируют поворотом втулки.

Далее установить шаговый двигатель, для чего отвернуть винты крепления моста передаточного колеса, снять винты, мост и передаточное колесо. Установить штифты шагового двигателя в отверстия платины и привернуть винтами. Подвести выводы двигателя к электронному блоку, придерживая при этом их пинцетом в левой руке, а правой рукой закрепить выводы двумя винтами. Затем установить передаточное колесо на платину трибом вниз так, чтобы нижняя цапфа вошла в отверстие — в зацепление с трибом шагового двигателя.

Установить мост передаточного колеса штифтами в отверстия платины и привернуть двумя винтами. Проверить зазоры, глубину зацепления колеса с трибом, колесом и ротором двигателя.

Переводной вал установить в первое положение.

Затем в гнездо платины установить элемент питания (батарею) знаком «+» вверх. Установить верхний токосъемник на платину и привернуть его винтом. Механизм должен начать вращаться, а секундная стрелка двигаться с интервалом 1 с.

Отрегулировать и настроить на приборе П-157 кварцевый ге-

нератор. Для этого установить механизм часов на приспособление прибора циферблатной стороной вниз, подвести контакты приспособления к часам знаком «—» к нижнему токосъемнику, а знаком «+» к корпусу. Включить прибор и проверить мгновенный суточный ход часов при напряжении 1,5 В.

Точность хода кварцевых часов регулируют подстроечным конденсатором *C1*. Для этого специальным ключом типа отвертки плавно поворачивают ротор конденсатора и по прибору П-157 следят за значением мгновенного суточного хода; при появлении на табло прибора цифры 0,5 или меньше вращение ротора прекращают (суточный ход должен быть не более 0,5 с).

После настройки и установки механизма в корпусе часы следует проверить в положении циферблатом вверх в течение 1—2 суток по сигналам точного времени.

#### § 10. ЧАСЫ АЧВ-3 (ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ)

Часы предназначены для установки на легковых автомобилях «Волга».

Часы представляют собой сочетание часового механизма с приставным спуском и электромагнитного механизма завода, имеющего термореле, которое отключает часы от источника питания при падении напряжения ниже 8 В.

Часы снабжены подсветом шкалы циферблата. Перевод стрелок осуществляется головкой перевода с помощью гибкого валика.

Часы работают от аккумуляторной батареи автомобиля с номинальным рабочим напряжением питания 12 В. Функции двигателя механизма выполняет винтовая тяговая пружина, подзавод которой производится автоматически через каждые 2—4 мин.

Корпус часов пыленепроницаемый.

Механизм часов состоит из следующих основных узлов: приставного спуска типа Х-7м электромагнитного механизма завода; термореле; колесной системы.

Для пуска часов следует нажать до отказа на кнопку термореле, расположенную с задней стороны корпуса.

Для включения часов монтажный провод присоединяют от положительной клеммы аккумулятора к плюсовому штеккеру, от минусовой — к штеккеру на корпусе.

Двигателем механизма является винтовая тяговая пружина 24 (рис. 167), в заведенном состоянии поворачивающая якорь 15 по часовой стрелке. На якоре установлены две собачки 16 и 23 с рифлеными рабочими поверхностями, входящими в зацепление с храповым колесом. Сцепление храпового колеса с центральным колесом осуществляется втулкой, запрессованной в храповое колесо 20 и входящей в вырез буртика втулки 19



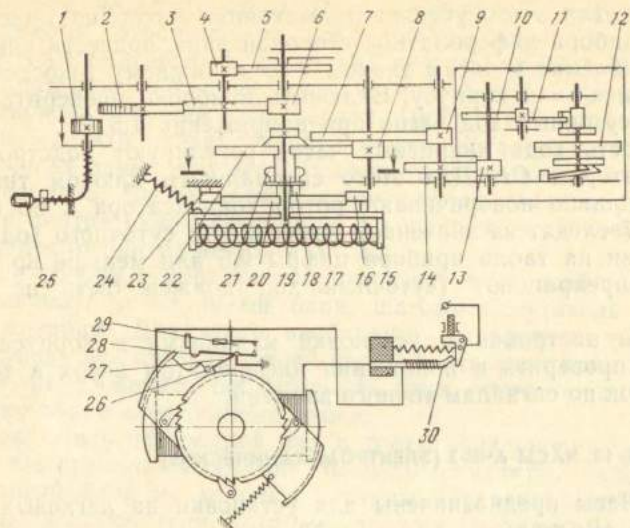


Рис. 167. Кинематическая схема часов АЧВ-3 (автомобильных):

1 и 2 — колеса переводные малое и большое; 3 — колесо вексельное; 4 — триб вексельного колеса; 5 — колесо часовое; 6 — триб центрального колеса; 7 — колесо промежуточное; 8 — триб промежуточного колеса; 9 — триб секундного колеса; 10 — колесо анкерное; 11 — вилка анкерная; 12 — узел баланса; 13 — триб анкерного колеса; 14 — колесо секундное; 15 — якорь; 16, 23 — собачки ведущая и стопорная; 17 — электромагнит; 18 — валик втулки колеса центрального; 19 — втулка колеса центрального; 20 — колесо храповое; 21 — пружина вспомогательная (гешпер); 22 — колесо центральное; 24 — пружина тяговая; 25 — гибкий валик для перевода стрелок; 26 — палец контакта; 27 — рычаг контактный; 28 — пластина рычага; 29 — пружина контакта; 30 — термореле

центрального колеса. На втулке неподвижно насажено центральное колесо 22, которое при помощи фрикционной муфты соединено с центральной осью.

Момент от тяговой пружины через зубчатую передачу передается на спусковой приставной спуск.

Спусковой регулятор обеспечивает равномерное вращение центральной оси, на которой установлена минутная стрелка.

Цепь катушки электромагнита 17 подзавода замыкается контактным устройством, состоящим из контактного рычага 27, поджимаемого плоской пластиной 28, и пружины 29, ограниченной упором. В конце хода якоря палец 26 поворачивает рычаг 27, который после прохождения неустойчивого среднего положения с большой скоростью движется к пружине 29 и быстро замыкает цепь катушки электромагнита.

Ток течет от положительного полюса источника питания через обмотку катушки, пластину 28, изолированную от корпуса, контактный рычаг и на корпус часов. Якорь поворачивается против часовой стрелки и растягивает (заводит) пружину 24. При этом палец 26 отводит рычаг 27 влево и размыкает контактную пару цепи катушки.

При срабатывании электромагнита храповое колесо удерживает в неподвижном состоянии собачка 23.

Во время срабатывания электромагнита вращающий момент передается вспомогательной пружиной 21 (гешпер), закрепленной одним концом на валике 18 центрального колеса, а другим на пальце в бurtике втулки центрального колеса. При падении напряжения ниже 8 В обмотка электромагнита защищена от сгорания специальным термореле 30, автоматически отключающим часы от источника питания.

Разборка часов. Отвернуть на лицевой стороне два винта, положить часы циферблатом вниз и осторожно снять рант вместе с экраном, прокладкой ранта, защитным стеклом и прокладкой стекла.

Отвернуть на задней стороне корпуса три винта и опломбированный винт и, поддерживая механизм часов за циферблат, вынуть механизм из металлического кожуха.

Снять минутную стрелку, вывинтить винты крепления циферблата, снять циферблат с подциферблатником, часовой стрелкой и часовым колесом.

Отвернуть три винта и снять заднюю платину с термореле, катушкой подзавода и контактной группой.

Снять тяговую пружину. Отвернуть два винта, снять мост якоря и якорь.

Отвинтить два винта и снять приставной спуск.

Отвинтить один винт и две колонки, снять среднюю платину.

Снять центральное колесо с осью, триб секундный с колесом, промежуточный с колесом. Отвернуть два винта и снять валик перевода стрелок с колесом.

После разборки детали часов подвергают мойке (чистке). В моющих растворах промывают все детали и узлы, за исключением термореле, катушек подзавода, стрелок, циферблата, экрана, ранта, подциферблатника, металлического кожуха, которые очищают мягкой щеткой.

После промывки и очистки детали осматривают, негодные заменяются новыми или восстанавливают.

Сборка часов. Установить переднюю платину на подставку, а на платину узлы колес: промежуточного, центрального с шайбой и секундного.

Взять среднюю платину, установить на колонки передней пластины, привернуть колонками и винтом с шайбой.

Поставить шайбу на ось центрального узла.

Взять якорь, смазать оси его собачек и средней пластины и установить на ось центрального колеса, не вводя в зацепление с колесом центрального узла собачки якоря и средней пластины.

Смазать ось центрального колеса в месте сопряжения со втулкой якоря, установить на колонке средней пластины мост и



привернуть винтами с шайбами. Осевой зазор оси центрального колеса устанавливается шайбой и подгибкой моста.

Проверить скат колес ангренажа.

Смазать цапфы промежуточного триба, опоры оси центрального колеса, цапфы триба секундного, оси переводных колес, расположенные на передней платине со стороны циферблата.

Установить тяговую пружину и ввести собачки якоря и средней пластины в зацепление с центральным колесом.

Поставить приставной спуск, шайбы хода и предварительно привернуть винтами с шайбами.

Отрегулировать зацепление секундного колеса с анкерным трибом поворотом винта эксцентрика на передней пластине. Довернуть винты.

Подзавести якорь и проверить работоспособность приставного спуска.

Глубину зацепления секундного колеса с анкерным трибом контролировать визуально; она должна быть от 1/2 до 2/3 высоты зуба секундного колеса.

Вывести собачки якоря и средней пластины из зацепления с храповым колесом центрального узла.

Проверить подзавод якоря при напряжении 8 В на специальном стенде.

При подзаводе механизма напряжением 8 В должен произойти полный переброс рычага подвижного контакта, а при подзаводе напряжением 17 В не должно быть удара якоря о колонку крепления моста якоря.

Взять заднюю платину и смазать ось подвижного контакта. Установить заднюю платину на колонки и привернуть винтами с шайбой.

Отрегулировать электромагнитную часть механизма.

Подгибая якорь, отрегулировать воздушный зазор между полюсными наконечниками катушки электромагнита и якорем, он должен быть в пределах 0,4—1 мм. Собачки якоря и средней пластины должны быть выведены из зацепления с храповым колесом центрального узла.

Проверить работу механизма подзавода при напряжениях 7,5<sup>+0,5</sup> и 17<sup>+1</sup> В и работу термореле.

Проверку термореле на срабатывание производят на стенде с напряжением 8 В при принудительно замкнутых контактах.

Термореле должно срабатывать не ранее 5 и не позднее 20 с. Время срабатывания термореле регулируют подгибкой пластины термореле.

Установить механизм на микрофон и регулировать суточный ход часов в двух положениях на приборе ППЧ-7м.

Продуть воздухом корпус, уложить в него прокладку и установить механизм в корпус.

Привернуть механизм винтами с шайбами. Под один винт поставить колпачок и опломбировать его. Поставить часовое

колесо на центральную ось. Выгнуть и поставить на часовое колесо пружину.

Поставить подциферблатник, циферблат и привернуть винтами. Поставить часовую стрелку на втулку часового колеса. Насадить минутную стрелку на ось центрального колеса.

Проверить визуально согласованность и параллельность стрелок.

Взять рант и уложить последовательно прокладку стекла, стекло, прокладку ранта.

На колонку корпуса, расположенную на длинной стороне, нанести клей и наложить экран. На рант со стеклом и прокладками наложить корпус с механизмом и экраном.

Привернуть рант к корпусу двумя винтами.

## Глава XV

### РЕМОНТ ШАГОМЕРОВ

Шагомеры, предназначенные для определения пройденного пути в шагах, выпускаются двух моделей — ШМ-3 и ШМ-6.

#### § 1. ШАГОМЕР «ЗАРЯ» ШМ-3

Шагомер крепится к костюму пешехода головкой вверх. При ходьбе пешеход совершает колебательные движения, заставляя колебаться маятник 1 (рис. 168), который уравновешен пружиной 3. При перемещении маятника вниз собачка 2 на маятнике 1 скользит по зубцу храпового колеса 11, а собачка 10 на плате удерживает храповое колесо 11 от поворота. При перемещении маятника вверх собачка на маятнике поворачивает храповое колесо на 1 зуб. Вращение храпового колеса через систему зубчатых колес и трибов передается стрелкам. Стрелки напрессованы на сердечки 4, которые на осях удерживают пружинки. Установку стрелок на нуль производят нажатием головки 9. Валик 6 нажимает на молоточек 5, последний разворачивает сердечки со стрелками в исходное положение. Для предохранения стрелок от самопроизвольного сброса в головке запрессован штифт 8, которым она упирается в торец втулки 7.

Шагомер имеет устройство для останова механизма. Для этого нужно повернуть выступающий диск 12 к головке сброса показаний до фиксированного положения и маятник застынет.

Механизм шагомера вложен в корпус, состоящий из кольца корпусного, ободка со стеклом и доньшка.

Прижим, служащий для крепления шагомера в кармане или на поясе, крепится за петлю на корпусном кольце. Циферблат имеет 4 шкалы. Шагомер рассчитан на отсчет 100 000 шагов.



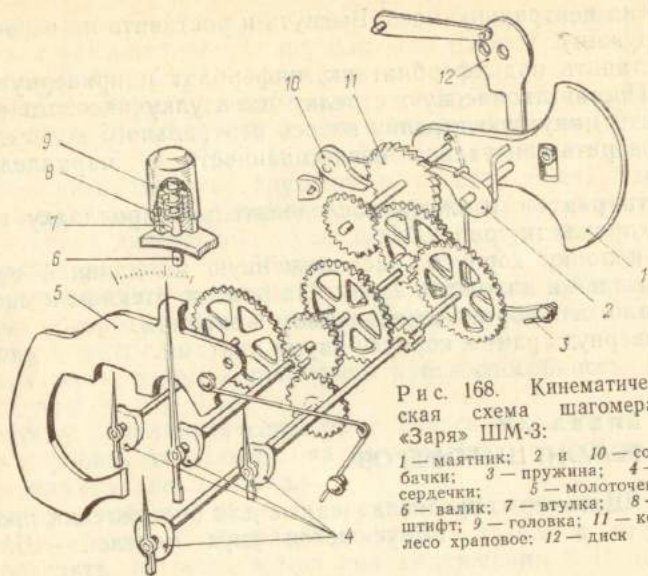


Рис. 168. Кинематическая схема шагомера «Заря» ШМ-3:

1 — маятник; 2 и 10 — собачки; 3 — пружина; 4 — сердечки; 5 — молоточек; 6 — валик; 7 — втулка; 8 — штифт; 9 — головка; 11 — колесо храповое; 12 — диск

#### Неисправности шагомера:

1) шагомер не работает. Причины:

неисправность колесной системы, нет зазоров, лопнула и выпала втулка триба правой малой шкалы, в зубчатое зацепление попало инородное тело;

плохо отрегулирована пружина маятника. При очень сильном поджатии пружиной маятник поднимается вверх (в сторону головки) и опускается вниз только при очень сильном толчке. При слабом поджатии пружиной маятник опускается вниз и только сильный толчок может заставить маятник подняться вверх. В этом случае необходимо подрегулировать пружину маятника и проверить работу шагомера;

не работают собачки храпового колеса, пружины собачек плохо прижимают собачки (необходимо сменить пружины и промыть механизм);

2) не считает одна или все стрелки шагомера. Причины:

молоточек для сбрасывания стрелок на нуль наскочил на последнее из сердечек или же из-за погнутости платы и молоточка последний не возвращается в исходное положение после нажатия на головку шагомера для сброса стрелок на нуль. Следует разобрать шагомер и исправить плату и молоточек таким образом, чтобы молоточек под действием пружины легко возвращался в исходное положение, а зазор между молоточком и платой не превышал половины толщины сердечка;

сердечко отсчитывающей стрелки не вращается. Затирает сердечко из-за низкой посадки на оси (расточка в оси под пружину расточена низко). Для исправления дефекта необходимо сменить ось, на которой сидело это сердечко. Если же между сердечком и платой шагомера попала грязь, детали механизма шагомера достаточно промыть;

3) стрелки шагомера не устанавливаются на нуль. Причина: плохо посажена стрелка на ось сердечка, распрессовалась стрелка от втулки. В этом случае требуется заменить стрелку.

В шагомерах возможны и другие неисправности: разбито стекло, погнуты стрелки, открыта крышка или венчик, вывернута головка, сломан прижим. Все эти неисправности исправляют заменой отдельных деталей или узлов.

При многократном заворачивании и разворачивании винтов возможны случаи срыва резьб в платах (проворачивается винт). В таких случаях необходимо заменить дефектную плату.

#### § 2. ШАГОМЕР «ЗАРЯ» ШМ-6

Шагомер представляет собой механическое устройство инерционного типа, которое реагирует на толчки, получаемые при ходьбе пешехода и регистрирует их с помощью дискового счетчика.

Двигателем в шагомере служит маятник 2 (рис. 169), уравновешенный пружиной 1. При ходьбе пешеход совершает колебательные движения вверх-вниз, заставляя колебаться маятник.

При перемещении маятника вниз плоская пружина (переключатель), закрепленная на маятнике, скользит по зубу храпового колеса 6.

В это время плоская пружина (фиксатор) 4, закрепленная на плате, удерживает храповое колесо от проворота. При перемещении маятника вверх пружина (переключатель) 3 пово-

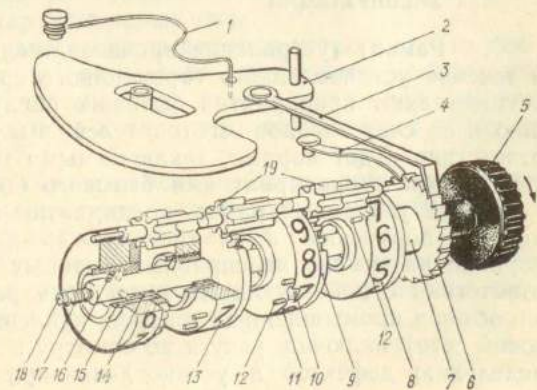


Рис. 169. Кинематическая схема шагомера «Заря» ШМ-6:

1 — пружина маятника; 2 — маятник; 3 — пружина (переключатель); 4 — плоская пружина (фиксатор); 5 — головка правая; 6 — колесо храповое; 7 и 15 — втулки; 8 — диск с цифрами; 9 — колесо; 10 — впадина; 11 и 13 — диски; 12, 14 и 16 — штифты; 17 — пружина; 18 — вал; 19 — трибы



рачивает храповое колесо 6 на 1 зуб. Храповое колесо имеет 100 зубьев и жестко посажено на втулку 7 с диском 8, на котором нанесены цифры от 0 до 9. При повороте колеса на 10 зубьев (соответствует 10 шагам) в окне корпуса появляется цифра, указывающая десятки шагов; единицы шагов не отсчитываются.

Для удобства считывания показаний на шкале, в месте, где должны отсчитываться единицы шагов, нанесен неподвижный знак 0. На диске 8 имеются два штифта 12 и впадина 10. При полном обороте диска 8 штифты входят в зацепление с трибом 19: сначала штифт 12 с коротким зубом, затем штифт 12 с длинным зубом.

В это время сторона триба с полыми зубьями поворачивает на одно деление колесо 9 с диском 11, жестко посаженными на втулку. При полном обороте диска 11 триб диска 13 поворачивается на одно деление и т. д. Диск 8 предназначен для отсчета 100 шагов, диск 11 — для 1000 шагов, диск 13 — для 10 000 шагов, диск 8 — 100 000 шагов.

Для сброса показаний на нуль необходимо нажать до отказа левую головку корпуса, которая надавит на вал 18 со стороны пружины 17. При этом штифты 16 вала 18 войдут в зацепление со штифтами 14 втулок 15 и 7.

Повернув правую головку 5 против часовой стрелки, диски устанавливают на нуль. Пружина 17 возвращает вал 18 в исходное положение.

Ремонт шагомеров в основном сводится к чистке, смазке, замене негодных деталей и регулировке.

## Глава XVI

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ЧАСОВ

#### § 1. РЕМОНТ ЧАСОВ В ПЕРИОД ГАРАНТИЙНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ремонт (устранение производственных дефектов) часов в течение установленного гарантийного срока их эксплуатации осуществляют предприятия бытового обслуживания по поручению и за счет заводов-изготовителей, выпускающих часы в соответствии с договорами, заключенными между заводами-изготовителями и предприятиями бытового обслуживания.

Кроме указанных работ, предприятия бытового обслуживания по поручению и за счет заводов-изготовителей выдают справки на замену неисправных бытовых часов новыми (в соответствии с действующими в союзных республиках Правилами обмена промышленными товарами, купленных в розничной торговой сети), включая услуги по осмотру неисправных часов, определению дефектов и установлению причин их возникновения.

Работу предприятий по ремонту бытовых часов в период установленного гарантийного срока их эксплуатации, а также услуги по осмотру, определению дефектов и по выдаче справок для замены неисправных часов новыми оплачивают заводы-изготовители в размерах, утвержденных Государственным комитетом СССР по ценам.

Расходы предприятий бытового обслуживания по гарантийному ремонту бытовых часов также возмещают заводы-изготовители, выпускающие эти часы.

Предъявление к оплате счетов с приложением гарантийных талонов осуществляют предприятия бытового обслуживания после фактического выполнения гарантийного ремонта часов.

В тех случаях, если мастерская предприятия бытового обслуживания установила, что часы оказались неисправными из-за того, что в течение гарантийного срока их эксплуатации по вине их владельца (допущена небрежность, нарушены правила пользования и т. д.), то они бесплатно гарантийному ремонту не подлежат.

Начало гарантийного срока исчисляют со дня продажи изделия через торговую сеть. При обмене часов гарантийный срок исчисляют заново со дня обмена.

День продажи или обмена часов отмечает штампом магазин или другое торговое предприятие в паспорте изделия и на гарантийных талонах.

В период гарантийного срока эксплуатации часов мастерская гарантийного ремонта обязана производить:

техническое обслуживание и ремонт с частичной разборкой механизма;

устранение производственных дефектов с заменой неисправных узлов и деталей, чисткой, смазкой и регулировкой.

Техническое обслуживание и ремонт производят по разработанной технологии на ремонт часов.

Отремонтированные часы должны отвечать требованиям государственного стандарта на новые часы.

Если мастерская гарантийного ремонта установит, что неисправности возникли в результате нарушения владельцем правил пользования часами или их хранения, она не принимает часы в ремонт и не проводит их технического обслуживания.

Мастерская гарантийного ремонта обязана доводить до сведения владельцев часов сроки технического обслуживания и ремонта, вывешивая в мастерской правила.

О каждом произведенном ремонте или о причине невозможности ремонта мастерская гарантийного ремонта делает соответствующую отметку в паспорте часов.



## § 2. ОБМЕН НЕИСПРАВНЫХ ЧАСОВ НА ДРУГИЕ, ЗАРАНЕЕ ОТРЕМОНТИРОВАННЫЕ

Один из прогрессивных видов услуг является обмен неисправных часов на другие, заранее отремонтированные.

Обмен широко внедряется в некоторых областях и городах и пользуется большим спросом у населения, так как заказчик при обмене затрачивает мало времени и получает часы, качественно не уступающие тем, которыми он пользовался до ремонта. Особенно большой популярностью пользуется обмен будильников, стоимость обмена которых в большинстве случаев не превышает стоимости их ремонта (если не менялись детали внешнего оформления).

В результате внедрения такого вида обмена население получает возможность обменять неисправные часы на другие, качественно отремонтированные, с установленным сроком гарантии, а предприятия службы быта получают возможность обслуживать население в местах, где в настоящее время нет мастерских по ремонту часов. Особенно это удобно для обслуживания сельского населения и отдаленных населенных пунктов. Кроме того, создание обменного фонда дает возможность равномерно загружать ремонтные мастерские, так как ремонт часов обменного фонда не связан со сроком.

Обмену подлежат наручные и карманные часы, будильники обыкновенные и малогабаритные, выпускаемые часовыми заводами СССР.

Владельцу неисправных часов предоставляется право взамен его часов получить из обменного фонда мастерской отремонтированные часы той же или другой марки, равноценной по стоимости.

В часах с золотым корпусом обменивается только их механизм.

Не подлежат обмену часы, имеющие неустраняемые дефекты в платине, мостах, будильники в пластмассовых корпусах и будильники с сильно разработанными отверстиями для цапф трибов и осей, со смещенными центрами и другими неустраняемыми дефектами.

При обмене часов оплачивается стоимость общего ремонта по действующему прейскуранту и дополнительно стоимость заменяемых деталей внешнего оформления (корпуса, циферблата, стрелок, заводной головки, заводного вала). Стоимость общего ремонта часов оплачивается в установленном порядке по утвержденному прейскуранту в зависимости от конструктивной сложности часов, а стоимость заменяемых деталей внешнего оформления — по действующему в данное время прейскуранту государственных розничных цен или по ценам обработки (восстановление деталей внешнего оформления) на предприятии службы быта.

## § 3. ТАРИФИКАЦИЯ ЧАСОВЩИКОВ

В соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником часовщики по ремонту часов тарифицируются по I—VI разрядам.

В зависимости от сложности выполняемой работы, теоретических и практических знаний, часовщикам присваивают тарифные разряды, по которым устанавливают нормы выработки и заработную плату.

Характеристики работ, выполняемых часовщиками по ремонту часов:

**I разряд** — выполнение простых операций по разборке и сборке обыкновенных будильников и настенных часов без боя при операционном ремонте. Чистка и мойка деталей механизма часов.

Часовщик должен знать: последовательность разборки обыкновенных будильников и настенных часов без боя; устройство и назначение разбираемых узлов и деталей механизмов; технические требования, предъявляемые к выполняемым операциям; назначение и правила применения инструмента и приспособлений; устройство моечных аппаратов и рецептуру моечных составов; приготовление моечных составов.

**II разряд** — ремонт настольных и гиревых часов. Выявление и устранение причин, вызывающих нарушение хода часов. Выполнение сложных сборочных операций по сборке обыкновенных будильников и настенных часов с пружинным двигателем без боя при операционном ремонте. Подбор и припасовка новых узлов и деталей при замене сломанных и недостающих.

Часовщик должен знать: последовательность разборки и сборки настольных и гиревых часов при индивидуальном ремонте; взаимодействие деталей и узлов механизмов; технические требования, предъявляемые к качеству собираемых узлов и деталей; назначение и правила применения специального контрольно-измерительного инструмента; применяемые масла и места смазки часового механизма; основные сведения о допусках и посадках, классах точности и чистоты обработки.

**III разряд** — ремонт обыкновенных будильников, настенных часов без боя, наручных и карманных часов несложных конструкций, настольных часов с приставным ходом. Изготовление несложных деталей. Выполнение различных операций по сборке будильников и настенных часов без боя при операционном ремонте. Устранение различных дефектов. Замена и припасовка деталей и узлов. Выполнение простых и средней сложности операций по разборке и сборке наручных и карманных часов несложных конструкций при операционном ремонте.

Часовщик должен знать: последовательность по разборке и сборке будильников, настенных и карманных часов несложных конструкций при индивидуальном ремонте; последова-



тельность сборки наручных и карманных часов несложных конструкций при операционном ремонте; причины, вызывающие нарушение хода часов и способы их устранения; припасовку новых деталей и футеровку отверстий; устройство и способ применения контрольно-измерительного и рабочего инструмента; допуски и посадки, классы точности и чистоты обработки; применяемые масла и места смазки часового механизма; РСТ (республиканский стандарт) на отремонтированные часы.

**IV разряд** — ремонт и регулировка настенных часов с боем с пружинными двигателями отечественного и иностранного производства и с гиревым механизмом, малогабаритных будильников, карманных и наручных часов. Выявление и устранение причин, вызывающих нарушение боя. Правка спирали, выпилка рычагов и пружинки. Выполнение сложных операций при сборке наручных и карманных часов при операционном ремонте. Регулировка зазоров. Отладка взаимодействия собираемых узлов и деталей и регулировка спуска. Сборка ангренажа.

Часовщик должен знать: последовательность операций разборки и сборки настенных часов с боем разных типов и малогабаритных будильников при индивидуальном ремонте; последовательность сборки наручных и карманных часов крупных калибров при операционном ремонте; правила термической обработки изготавливаемых деталей; причины, вызывающие нарушение хода секундомеров и методы их устранения; допуски и посадки, классы точности и чистоты обработки; РСТ на отремонтированные часы.

**V разряд** — ремонт и регулировка настольных часов с четвертным боем с пружинным и с гиревым механизмами, электронно-механических часов, наручных мужских и женских часов с дополнительными устройствами и центральной секундной стрелкой, с сигнальным устройством, с календарем, с автопод заводом и т. д., часов с однострелочным секундомером, хронометров и др. Ремонт и изготовление несложных деталей. Выполнение сложных сборочных операций по сборке наручных часов небольших калибров при операционном ремонте. Регулировка зазоров. Отладка взаимодействия собираемых узлов и деталей, отладка и регулировка хода часов. Замена камней ангренажа и анкерной вилки. Монтаж анкерной вилки, правка и регулировка спирали баланса.

Часовщик должен знать: последовательность операций разборки и сборки настольных часов с четвертным боем, наручных часов при индивидуальном ремонте; технологическую последовательность сборки наручных часов небольших калибров при операционном ремонте; выполнение различных токарных операций; РСТ на отремонтированные часы.

**VI разряд** — ремонт и регулировка часов с репетиром, автомобильных механических часов с электропод заводом, часов

с двухстрелочным секундомером, морских хронометров, электронно-механических и др. Изготовление различных недостающих и изношенных деталей по классам точности.

Часовщик должен знать: последовательность операций разборки и сборки часов сложных конструкций при индивидуальном ремонте; полную сборку часов всех систем и с дополнительными устройствами (сигнальным, противоударным, календарным); взаимодействие узлов и деталей; регулировку на точность хода; РСТ на отремонтированные часы.

Часовщику, закончившему курс обучения по ремонту часов, присваивает тарифный разряд специальная тарифно-квалификационная комиссия, назначаемая на каждом предприятии. Эта же комиссия по заявлению часовщика решает вопрос о возможности повышения разряда.

#### **§ 4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЦЕХАХ И МАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ ЧАСОВ**

Охрана труда и техника безопасности — это комплекс средств, условий труда и приемов работы, обеспечивающих безопасность работающего.

Обеспечение безопасных условий труда на производстве возлагается на специально выделенное лицо — инженера по технике безопасности.

К основным техническим средствам безопасности относятся: оградительные и предохранительные устройства, предохранительные знаки и надписи, специальные устройства, индивидуальные средства защиты.

На предприятиях составляют специальные инструкции по охране труда и технике безопасности. При поступлении на работу рабочие проходят специальный инструктаж по охране труда и технике безопасности и только после этого допускаются к работе.

Одним из опасных участков, связанных с применением взрывопожарных растворов, является участок мойки деталей механизмов часов.

К моечному участку предъявляются повышенные требования техники безопасности, так как применяемый для промывки деталей бензин является горючей и взрывоопасной жидкостью.

Пол, стены, дверь и оборудование моечного участка должны быть негорючими. Электрооборудование, применяемое для моечного участка, должно быть взрывобезопасным. Все промывочные жидкости (бензин, спирт и др.) необходимо хранить в специальной таре с плотно закрывающимися крышками в специальном шкафу, оборудованном вытяжкой.

Категорически запрещается сливать горючие жидкости и их отходы в канализационные устройства.



В моечном участке запрещается пользоваться огнем и курить. Моечный участок должен быть обеспечен огнетушителем и другим противопожарным инвентарем.

При работе на приборах ППЧ-7м, П-12 и др. для включения и выключения следует пользоваться только специальными выключателями. Замена в приборах рулона ленты, замена красящей ленты, а также мелкий ремонт на рабочем месте эксплуатации приборов может быть произведен только при полном отключении прибора от питающей сети. При работе прибора ППЧ-7м верхний откидной кожух во время работы должен быть опущен вниз.

Находясь на работе, часовщики должны строго соблюдать правила внутреннего распорядка предприятия.

Перед началом работы часовщик должен привести в порядок рабочую одежду: белый халат должен быть застегнут на все пуговицы, обшлага рукавов быть застегнуты, голова покрыта косынкой (у женщин) или колпаком (у мужчин). Верстак должен содержаться в чистоте. Высота стула, на котором сидит часовщик, должна быть отрегулирована по его росту.

При работе на поточно-операционных (конвейерных) линиях через каждые два часа работы устраивается 10-минутный перерыв для отдыха. Один раз в смену проводится специальная производственная гимнастика, рассчитанная на снижение утомляемости часовщика от сидячей работы. В середине смены предусмотрен часовой обеденный перерыв.

## КРАТКИЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

### А

**Акс (уст.)** — ось баланса.

**Амбус** — наковальня в виде многогранника с глухими отверстиями различного диаметра.

**Амплитуда** — угол отклонения маятника или баланса часов от положения равновесия.

**Амортизатор** — приспособление для поглощения энергии удара, состоящее из противоударного устройства. Обычно применяется для смягчения энергии удара и предотвращения поломки оси баланса.

**Ангренаж** — основная колесная система, передающая движение от барабана к анкерному колесу.

**Ангренаж-машина** — устройство для проверки зацепления отдельных пар колес и определения межцентрового расстояния.

**Анкерная вилка** — деталь, передающая движение от анкерного колеса к балансу.

**Анкерное колесо** — деталь, передающая движение от основной колесной системы на анкерную вилку.

**Арбур** — оправка с роликом для выполнения токарных работ на станке с лучковым приводом.

**Арканзас** — мелкозернистый точильный камень, применяемый для прецизионной шлифовки.

### Б

**Баланс** — регулятор часового механизма, представляющий собой кольцо, закрепленное на оси при помощи поперечины.

**Баррет** — напильник, одна или несколько сторон которого не имеют насечки.

**Биметаллический баланс** — баланс, обод которого выполнен из биметалла.

**Бормашина** — приспособление для сверления осей колес и баланса при необходимости замены цапфы.

**Бочонок (уст.)** — см. кулачковая муфта.

**Брошь** — пружинящая шайба для закрепления различных деталей.

**Бушон** — металлическая оправка для камней.

### В

**Вексельное колесо** — колесо с трибом для передачи вращения от минутного триба к часовому колесу.

**Вельцмашина** — устройство для обработки зубьев колес.

**Вибрационная машинка** — приспособление для определения необходимой длины спирали по периоду колебаний баланса.

**Вибрация** — операция по определению необходимой длины спирали путем сличения периодов колебаний эталонного и ремонтируемого балансов.

**Волосок (уст.)** — см. спираль.

**Выкачка** — соотношение правой и левой амплитуд колебания баланса. Различают правую и левую выкачку. Правильная выкачка предполагает равенство правой и левой амплитуд.



## Г

**Глобен** (уст.) — см. мост.

**Гонг** — пружина в часах с боем, звучащая при ударе молоточков.

**Грабштихель** — квадратный или трехгранный резец для точения на токарном станке от руки.

**Градусник** (уст.) — см. регулировочный градусник.

## З

**Заводное колесо** (уст. — коренное колесо) — колесо, передающее движение от заводного триба к барабанному колесу.

**Заводной вал** — деталь, при помощи которой кулачковой муфтой заводят пружину или переводят стрелки.

**Заводной триб** — деталь, входящая в соединение с кулачковой муфтой для передачи вращения заводным валом заводному колесу.

**Запечик** — торцовая часть уступа оси.

**Зенкер** — инструмент для снятия фаски на кромке отверстия.

**Знамя** — приспособление к токарному станку для поддержания осей при их сверлении.

**Зуммер** — электромагнитный вибратор, создающий звуковые колебания, или прерыватель, преобразующий постоянный ток в переменный звуковой частоты. Зуммер применяют в некоторых электронно-механических будильниках.

## И

**Изохронность колебаний** — независимость периода колебаний от амплитуды.

**Импульс** — передача усилия заводной пружины от анкерного колеса на анкерную вилку или от анкерной вилки на баланс или маятник.

**Индикатор** — измерительный инструмент, стрелка которого показывает на круглом циферблате перемещения мерного штифта с точностью до 0,01—0,002 мм.

## К

**Калибр** (в часовых механизмах) — диаметр платины часового механизма, мм.

**Камертон** — изогнутый металлический стержень, концы которого могут свободно колебаться, из-

давая при этом звук. Принцип действия камертона использован в камертонных часах.

**Кернер** — пуансон, заточенный на конус для нанесения центра отверстия перед сверлением.

**Клюбка** — миниатюрные ручные тиски с цапговым зажимом.

**Колезвар** — коническая многогранная развертка, служащая для отделки предварительно обработанных отверстий.

**Колодка** — деталь для крепления внутреннего витка спирали на оси баланса.

**Колонка** — деталь для крепления наружного витка спирали в балансном мосту.

**Колонное колесо** — колесо с торцовыми или радиальными зубьями ромбического сечения.

**Компликация** — механизм для управления стрелками секундомера.

**Колонный храповик** — храповик, снабженный торцовыми выступами, используемый в качестве переключателя рычажных звеньев.

**Копье** — деталь анкерной вилки типа штифта, предохраняющая анкерную вилку от произвольных перемещений относительно двойного ролика баланса.

**Коронное колесо** (уст.) — см. заводное колесо.

**Корректор** — приспособление для регулировки положения палет в анкерной вилке.

**Коррозия** — окисление поверхности деталей (ржавчина на стали).

**Крокус** — полировальная паста, составленная на основе окиси хрома.

**Кулачковая муфта** (уст. бочонок) — деталь, осуществляющая переключение зацепления заводного вала от механизма завода пружины к механизму перевода стрелок, и наоборот.

**Куранты** — башенные или настенные часы с боем каждого часа и четверти часа или с музыкой.

## Л

**Лимб** — кольцевая шкала измерительного инструмента.

**Линза** (в механизме часов) — линза маятника.

**Лохштейн** (уст.) — камень с отверстием для опоры цапф.

**Лура** — увеличительное стекло с оправой.

**Люфт** — зазор между деталями.

## М

**Маслодозировка** — игла специальной конфигурации для смазки часового механизма определенной дозы.

**Маятник Гаррисона** — маятник со стержневой температурной компенсацией.

**Маятник Грахама** — маятник со ртутной температурной компенсацией.

**Мгновенный суточный ход** — показания хода часов, полученные при проверке часового механизма на приборе ППЧ.

**Миссисипи** — мелкозернистый точильный камень, применяемый для прецизионной шлифовки.

**Монометаллический баланс** — баланс с ободом из однородного металла.

**Мост** — деталь для крепления осей и трибов.

## Н

**Надфиль** — мелкий напильник.

**Нитбанк** — круглая или прямоугольная наковальня со сквозными отверстиями различного диаметра.

**Ножовка** — станок для ручной резки пруткового, профильного, полосового и листового металла.

**Нониус** — дополнительная шкала на измерительном инструменте для отсчета долей делений основной шкалы

## О

**Оливаж** — закругление кромки отверстий сквозных камней.

**Осциллограф** — прибор для наблюдения и записи кривых, характеризующих быстро протекающие процессы посредством магнитоэлектрических или электронно-лучевого измерительного устройства.

**Осциллятор** — система, совершающая механические колебания (например, маятник).

## П

**Палета** — импульсный камень анкерной вилки; различают входную и выходную палеты, имеющие различные углы плоскостей импульса.

**Патрон** — приспособление для крепления детали на токарном станке.

**Пендельфедер** (уст.) — пружинный подвес маятника.

**Перевес-машина** — устройство для уравнивания баланса.

**Планшайба** — патрон в виде диска со струбцинами для крепления детали.

**Платина** — основание часового механизма.

**Полирфайль** — надфиль для прецизионной обработки цапф; обычно одна половина имеет мельчайшую насечку, вторая — воронило.

**Полотнянка** — надфиль с очень мелкой насечкой.

**Полубочонок** (уст.) — заводной триб.

**Поправка хода** — отклонение показаний проверяемых часов от эталона времени за сутки.

**Потанс** — приспособление для удерживания пуансонов под обрабатываемой деталью, размещаемой на подставке — наковальне.

**Пресс-потанс** — приспособление для запрессовки камней в платину и мосты.

**Прецизионный станок** — металлорежущий станок особой точности для изготовления деталей с допуском в несколько мкм и доли мкм.

**Проектор** — оптический прибор для получения сильно увеличенного изображения детали на экране.

**Противоударное устройство** — (см. амортизатор).

**Пуансон** — стальной пруток, рабочий конец которого выполняется различной конфигурации (плоский, сферический, с отверстием или без него, конический и т. д.), применяемый для выбивания, расклепывания, запрессовки и других аналогичных работ.

## Р

**Регулировочный градусник** — деталь для регулировки периода колебаний баланса изменением длины действующей спирали.

**Резистор** — сопротивление.

**Ремонтур** — устройство в часовом механизме, включающее узлы заводки пружины и перевода стрелок.



**Репетир** — часы устаревших конструкций с вызовом боя.

**Репеек** (уст.) — см. вексельное колесо.

**Репассаж** — восстановление работоспособности механизма часов путем его промывки и обновления смазки.

## С

**Собачка** — подпружиненный захват для фиксации барабанного колеса, устраняющий раскручивание заводной пружины.

**Солдатик** — винтовой зажим для крепления резца на суппорте токарного станка.

**Спираль** — (уст. волосок) спиральная пружинка, обеспечивающая возвратные колебания баланса.

**Спираль Архимеда** — плоская спираль с постоянным шагом витков.

**Спица** — осевая опора токарного станка.

**Стрелочный механизм** — колесная передача от минутного триба к часовому колесу.

**Струбцина** — винтовой зажим с подковообразной станиной.

**Суппорт** — приспособление для перемещения резца на токарном станке.

**Суточный ход** — отклонение показаний часов от точного времени за сутки, равное разности поправок часов в конце и начале суток.

## Т

**Триб** — мелко модульное зубчатое колесо с малым числом (6—16) зубьев, составляющее одно целое со своей осью вращения.

**Трензель** — устройство, автоматически переключающее зацепление при изменении направления вращения ведущего вала.

## У

**Улитка** — плоская или объемная деталь, профиль которой образует спиралью.

**Ультразвук** — механические колебания упругой среды с частотой свыше 20 000 Гц, не воспринимаемые ухом человека. Применяется при мойке деталей механизма часов.

## Ф

**Февка** — паяльная трубка для

направления дутьем пламени на обрабатываемую поверхность.

**Филигрань** (уст.) — перекладина обода баланса.

**Фильц** — полоска замши, наклеенная на дощечку и применяемая для полирования.

**Финагель** — брусок дерева, применяемый в качестве опоры при опиловке мелких деталей.

**Фрикцион** — соединение двух деталей посредством силы трения, допускающее при определенных условиях их взаимное проскальзывание.

**Фурнитура** (уст.) — запасные части к часам.

**Футер** — металлическая втулка с отверстием.

**Фюзетное колесо** (уст.) — колесо, устанавливаемое на валу пружинного или гиревого двигателя в крупногабаритных часах.

## Х

**Хронограф** — 1) прибор для измерения и графической регистрации времени с точностью до сотых долей секунды. Запись регистрируемых моментов времени производится с помощью электромагнитных устройств на равномерно перемещающейся ленте или барабане; 2) условное название комбинированного прибора для измерения времени, представляющего собой сочетание часов с секундомером.

**Хронометр** — 1) весьма точные переносные часы особой конструкции, в которых предусмотрены устройства, резко снижающие влияние колебаний температуры и внешних вибраций на ход часов; 2) высококачественные карманные часы, ход которых мало зависит от внешних условий.

**Хроноскоп** — электрически прибор для измерения весьма малых промежутков времени (по одной тысячной доли секунды).

**Ход** — конструктивная особенность часового механизма (ход анкерный, цилиндрический, хронометрический и др.).

**Храповое колесо** — колесо с острыми наклонными зубьями треугольной конфигурации.

## Ц

**Цанга** — зажимной патрон токарного станка и клюбок.

**Цевочный триб** — трибы, зубья которых выполнены в виде штифтов, закрепленных между двумя шайбами.

**Цапфа** — конечная опорная часть оси, баланса и колес.

## Ч

**Чекан** — пуансон, предназначенный для расклейки отдельных участков обрабатываемой детали или образования выпуклостей на поверхности плоских деталей.

**Чеканка** (калибровка) — отделочная операция обработки (расклепывания) отдельных участков деталей для уплотнения отверстий и получения точных размеров.

**Чурка** — (уст. путцколы) тонкая деревянная палочка с конической заточкой для чистки отверстий.

## Ш

**Шабер** — ручной режущий инструмент для снятия тонкой стружки металла соскабливанием.

**Шатон** — латунная оправка с закрепленным в ней камнем.

**Шеллак** — смолистое вещество, применяемое в подогретом виде для проклейки палет.

**Шлиц** — прорезь в головке винта для отвертки.

**Штихель** — см. грабштихель.

**Штифт** — крепежная деталь в виде слабоконического стержня, вставляемого в отверстие соединяемых деталей.

## Э

**Эллипс** — (уст. колонштейн) импульсный камень, закрепляемый в ролике баланса для передачи импульсов от анкерной вилки к балансу.

**Эльштейн** — мелкозернистый точильный камень, микрокорунд.

**Эпиламирование** — покрытие тонкой пленкой деталей часов специальным лаком эпиламом для лучшего удержания смазки.

**Электронный блок** — узел электронно-механических часов, состоящий из транзистора, катушек, резистора и конденсатора. Служит для создания колебательного движения балансу.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляков И. С., Крепс С. Е., Сурин П. Л. Ремонт часов. М., Легкая индустрия, 1964.  
 Де Карл Д. Руководство по ремонту часов. М., Машиностроение, 1965.  
 Елисеев В. Л. Ремонт часов. М., Легкая индустрия, 1968.  
 Логинов В. Д. Ювелирные товары и часы. М., Экономика, 1978.  
 Попова В. Д., Гольдберг Н. Б. Устройство и технология сборки часов. М., Высшая школа, 1976.  
 Пинкин А. М. Ремонт часов. М., КОИЗ, 1957.  
 Радченко Б. Г. Покупателю о часах. М., Экономика, 1976.  
 Романов А. Д. Проектирование приборов времени. М., Высшая школа, 1975.  
 Тарасов С. В. Приборы времени. М., Машиностроение, 1976.  
 Трояновский В. В. Ремонт часов. М., Машгиз, 1961.  
 Шамонова Л. В. Ремонт наручных часов. М., Легкая индустрия, 1977.

66877

## Оглавление

Введение . . . . .	3
<b>РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ</b>	
<b>УСТРОЙСТВО ЧАСОВ</b>	
Глава I. Общие сведения о часах . . . . .	5
§ 1. Классификация . . . . .	5
§ 2. Параметры . . . . .	6
§ 3. Система наименования . . . . .	8
§ 4. Система индексации . . . . .	8
Глава II. Принципиальная схема часового механизма . . . . .	17
§ 1. Основные узлы . . . . .	17
§ 2. Платина и мосты . . . . .	18
§ 3. Кинематическая схема механических часов . . . . .	19
Глава III. Двигатели . . . . .	21
§ 1. Гиревой двигатель . . . . .	21
§ 2. Пружинный двигатель . . . . .	22
Глава IV. Основная колесная система . . . . .	26
§ 1. Типовая конструкция зубчатой передачи . . . . .	26
§ 2. Элементы зубчатого зацепления . . . . .	27
§ 3. Модуль и виды зацепления . . . . .	29
§ 4. Стрелочный механизм . . . . .	31
§ 5. Механизм завода пружины и перевода стрелок (ремонтур) . . . . .	31
Глава V. Анкерный спуск . . . . .	34
§ 1. Несвободный спуск . . . . .	34
§ 2. Свободный спуск . . . . .	37
§ 3. Углы в деталях спуска . . . . .	42
§ 4. Предохранительные устройства в спуске и балансе . . . . .	45
Глава VI. Регуляторы . . . . .	47
§ 1. Регулятор маятниковый . . . . .	47
§ 2. Регулятор баланс-спираль . . . . .	50



Глава VII. Детали внешнего оформления . . . . .	52
§ 1. Корпус . . . . .	53
§ 2. Циферблат и стрелки . . . . .	55
Глава VIII. Дополнительные устройства в часах . . . . .	56
§ 1. Противоударное устройство . . . . .	56
§ 2. Устройство для подачи звукового сигнала . . . . .	58
§ 3. Календарное устройство . . . . .	59
§ 4. Механизм автоматического подзавода пружины . . . . .	61

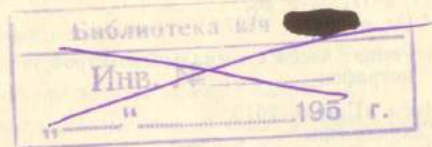
## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ РЕМОНТ ЧАСОВ

Глава I. Организация ремонта . . . . .	64
§ 1. Структура производственных объединений по ремонту бытовой техники . . . . .	64
§ 2. Организация рабочего места . . . . .	66
§ 3. Оборудование, приборы, приспособления, инструменты . . . . .	69
§ 4. Научная организация труда . . . . .	97
§ 5. Классификация ремонтных работ . . . . .	99
Глава II. Организация приема и выдачи часов заказчику . . . . .	100
§ 1. Работа приемного пункта . . . . .	100
§ 2. Работа распределительного (диспетчерского) участка . . . . .	101
Глава III. Технологический процесс ремонта часов . . . . .	102
§ 1. Основные понятия о технологическом процессе ремонта . . . . .	102
§ 2. Технологические операции ремонта . . . . .	103
§ 3. Технические требования на отремонтированные часы . . . . .	110
Глава IV. Рекомендации выполнения отдельных операций технологического процесса ремонта часов . . . . .	113
§ 1. Разборка . . . . .	113
§ 2. Очистка (мойка) деталей . . . . .	115
§ 3. Сборка и ремонт двигателя . . . . .	119
§ 4. Сборка и ремонт механизма завода пружины и перевода стрелок . . . . .	122
§ 5. Сборка и ремонт основной колесной системы . . . . .	123
§ 6. Сборка и ремонт стрелочного механизма . . . . .	127
§ 7. Сборка и ремонт узла анкерного спуска . . . . .	128
§ 8. Обработка и сборка узла баланса . . . . .	132
§ 9. Пуск механизма . . . . .	142
§ 10. Регулировка часового механизма . . . . .	146
§ 11. Смазка часового механизма . . . . .	149
§ 12. Установка часового механизма в корпус . . . . .	159
Глава V. Дополнительные работы при ремонте часов . . . . .	161
§ 1. Запрессовка часовых камней . . . . .	161
§ 2. Регулировка зазоров в часовом механизме . . . . .	163
§ 3. Размагничивание деталей механизма часов . . . . .	166
§ 4. Удаление сломанных винтов . . . . .	168
§ 5. Изготовление новых деталей . . . . .	169
§ 6. Полирование цапф . . . . .	172
§ 7. Изготовление часовых стекол . . . . .	174
§ 8. Восстановление циферблатов . . . . .	174
§ 9. Заточка часового инструмента . . . . .	177

Глава VI. Ремонт часов с календарным устройством . . . . .	178
§ 1. Часы «Слава» 2414 . . . . .	178
§ 2. Часы «Полет» 2414 . . . . .	181
§ 3. Часы «Ракета» 2614 . . . . .	182
§ 4. Часы «Заря» 2014 . . . . .	183
Глава VII. Ремонт часов с двумя календарями . . . . .	186
§ 1. Часы «Слава» 2428 . . . . .	186
§ 2. Часы «Ракета» 2628 . . . . .	189
Глава VIII. Ремонт часов с автоматическим подзаводом пружины . . . . .	192
§ 1. Часы «Полет» 2415 . . . . .	192
§ 2. Часы «Полет» 2615 . . . . .	194
Глава IX. Ремонт часов с автоматическим подзаводом пружины и календарным устройством . . . . .	196
§ 1. Часы «Полет» 2416 . . . . .	196
§ 2. Часы «Луч» 1816 . . . . .	198
§ 3. Часы «Восток» 2416 . . . . .	200
Глава X. Ремонт часов с двойным календарем и автоматическим подзаводом пружины . . . . .	202
§ 1. Часы «Полет» 2627 . . . . .	202
§ 2. Часы «Ракета» 2627 . . . . .	204
Глава XI. Ремонт часов с сигнальным устройством, секундомеров, хронографов . . . . .	208
§ 1. Часы «Полет» 2612 . . . . .	208
§ 2. Секундомеры . . . . .	211
§ 3. Часы «Полет» 3017 (хронограф) . . . . .	213
Глава XII. Ремонт часов-будильников механических . . . . .	218
§ 1. Будильник «Янтарь» 6973 . . . . .	218
§ 2. Будильник «Слава» 5671 . . . . .	222
§ 3. Таймер РВ-1-60 . . . . .	224
Глава XIII. Ремонт крупногабаритных часов . . . . .	225
§ 1. Маятниковые часы . . . . .	225
§ 2. Часы с кукушкой «Маяк» 93104 . . . . .	227
§ 3. Часы «Янтарь» 89121 (ЧМС-50м) . . . . .	230
§ 4. Часы «Молния» 57128 . . . . .	231
§ 5. Приставные спуски (хода) . . . . .	232
§ 6. Часы «Янтарь» 118158 (ЧБН-54м) . . . . .	233
§ 7. Часы «Агат» 42127 (148-4БН) . . . . .	236
§ 8. Часы «Маяк» 74122 . . . . .	238
§ 9. Часы «Янтарь» 200130 . . . . .	240
Глава XIV. Ремонт электронно-механических часов . . . . .	244
§ 1. Принцип работы . . . . .	244
§ 2. Часы «Слава» 5338 . . . . .	246
§ 3. Часы «Янтарь» 59186 (Б-4м) . . . . .	250
§ 4. Часы «Янтарь» 65181 . . . . .	254
§ 5. Часы «Луч» 38181 (АЧЖ-1) . . . . .	257
§ 6. Часы «Луч» 3045 . . . . .	262
§ 7. Часы «Луч» 3055 . . . . .	266
§ 8. Часы «Молния» 62194 . . . . .	270
§ 9. Часы кварцевые с шаговым двигателем 3050 . . . . .	273
§ 10. Часы АЧВ-3 (электромеханические) . . . . .	279



Глава XV. Ремонт шагомеров . . . . .	283
§ 1. Шагомер «Заря» ШМ-3 . . . . .	283
§ 2. Шагомер «Заря» ШМ-6 . . . . .	285
Глава XVI. Общие сведения о ремонте часов . . . . .	286
§ 1. Ремонт часов в период гарантийного срока эксплуатации . . . . .	286
§ 2. Обмен неисправных часов на другие, заранее отремонтированные . . . . .	288
§ 3. Тарификация часовщиков . . . . .	289
§ 4. Охрана труда и техника безопасности в цехах и мастерских по ремонту часов . . . . .	291
Краткий терминологический словарь . . . . .	293
Список литературы . . . . .	298



**Андрей Павлович Харитончук**  
**УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЧАСОВ**

Редактор издательства О. Н. Царева  
 Художественный редактор Л. К. Овчинникова  
 Технический редактор Н. В. Черенкова  
 Корректор А. И. Гурычева  
 ИБ № 741

Сдано в набор 18.09.79. Подписано в печать 28.01.80. Формат 60×90/16. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл.-печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 21,01. Тираж 30 000 экз. Заказ № 2078. Цена 65 к.

Издательство «Легкая индустрия», 103031, Москва, К-31  
 Кузнецкий мост, 22

Ленинградская типография № 4 Ленинградского производственного объединения «Техническая книга» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Ленинград, Д-126, Социалистическая, 14.



### Вниманию читателей!

Издательство «Легкая индустрия» выпустит в 1981 году книгу для мастеров-часовщиков

**Шамонова Л. В.** Ремонт крупногабаритных электронно-механических часов и будильников. 6 л., 30 к.  
Рассматриваются особенности конструкции электронно-механических часов и будильников. На примере трех различных моделей показан порядок их разборки и ремонта. Описана организация рабочего места мастера-часовщика.

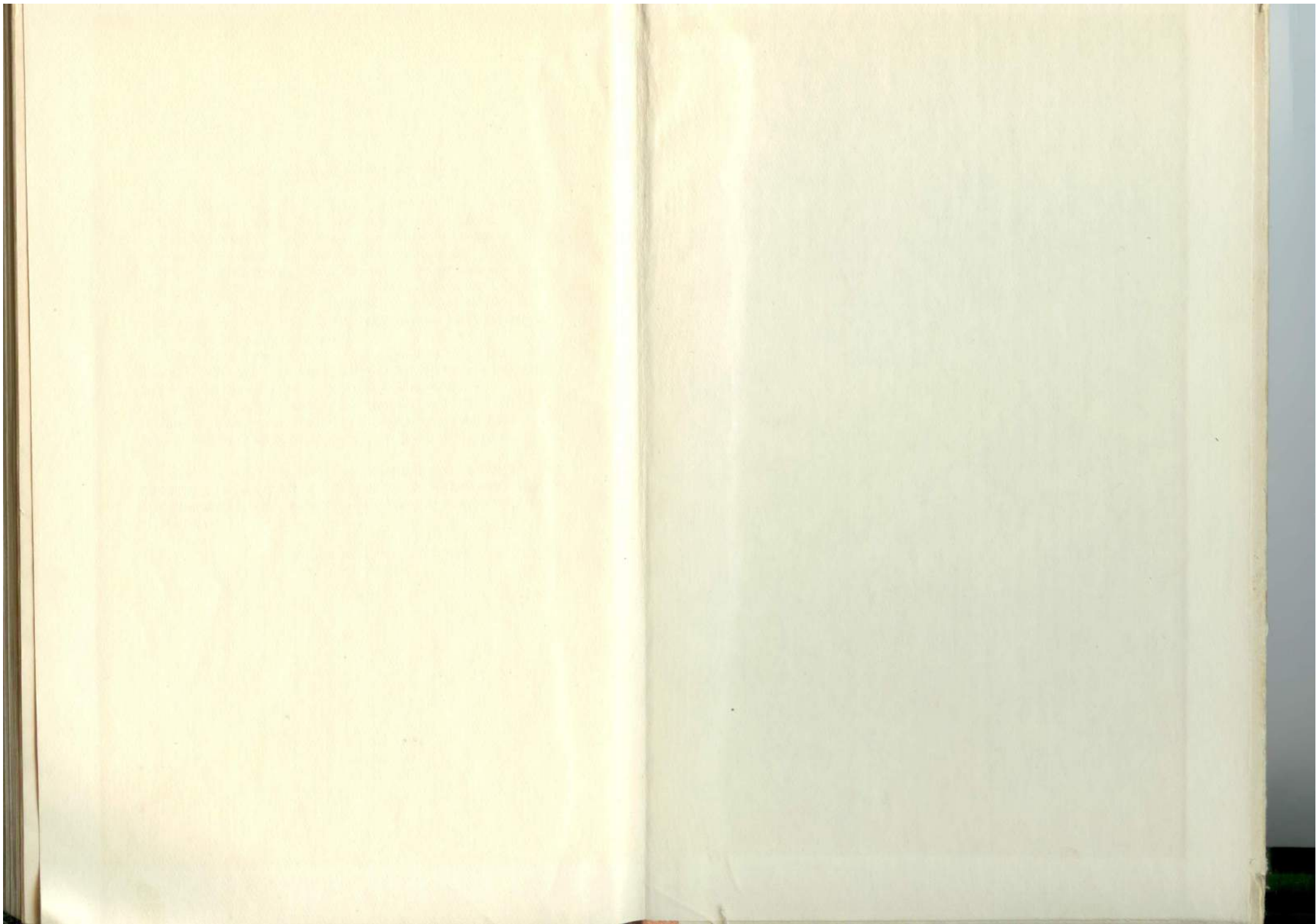
Приведен перечень специального оборудования, приспособлений и инструмента для ремонта электронно-механических часов и будильников.

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

**Заказы на эту книгу организациям следует направлять в местные книготорги, а индивидуальным покупателям — в книжные магазины по месту жительства.**

Издательство «Легкая индустрия»







65к.

МОСКВА, "ЛЕГКАЯ ИНДУСТРИЯ", 1980