



**В. Б. ПИНСОН**

**РЕМОНТ  
ЧАСОВ**

**Издательство  
„Легкая  
индустрия“  
1968**

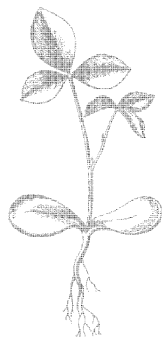
**В. Б. ПИНСОН**

# **РЕМОНТ ЧАСОВ**

Одобрено Ученым советом Государственного Комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию в качестве учебника для профессионально-технических училищ и подготовки рабочих кадров на производстве



Издательство  
«Легкая индустрия» 1968



Scan AAW

*ПИНСОН В. Б. Ремонт часов (учебник), «Легкая индустрия», 1968, стр. 124, тираж 50 000, цена — 18 коп.*

*В книге излагается технология ремонта различных часов — настенных, наручных, карманных, будильников и т. п. Методика ремонта всех узлов и деталей часов дается пооперационно. Приведены необходимые сведения по устройству часовых механизмов.*

*В специальном разделе описаны рабочее место и инструменты, необходимые при ремонте. Материал поясняется соответствующими чертежами и схемами.*

*Книга предназначена в качестве учебника для профессионально-технических училищ, подготовки рабочих кадров на производстве и может быть рекомендована мастерам специальных мастерских и всем, интересующимся методами ремонта часов.*

*Рисунков 112, таблиц 4, библиографий 5.*

Рецензенты:

*И. М. Александров и*

*Э. И. Замтфорд*

Научный редактор

*Б. Л. Елисеев*

---

## Глава I

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В современном мире все подчинено ритму времени, распределено по часам, минутам и секундам. Время регламентирует всю нашу жизнь и деятельность. Без часов не обходятся промышленность, транспорт, наука. Транспорт следует точному расписанию. Промышленность и сельское хозяйство соблюдают нормы времени. Наука не может обойтись без точнейших часов, имеющих отклонения суточного хода в долях секунды.

Часы как прибор для измерения и определения времени стали неотъемлемы в повседневной жизни человеческого общества.

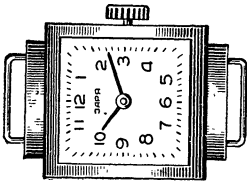
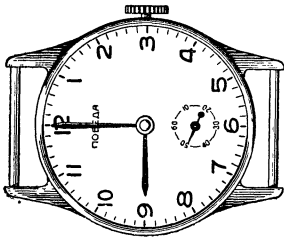
Часовая промышленность выпускает разнообразные часы бытового назначения — карманные, наручные, будильники, настольные, настенные маятниковые и балансовые, башенные, а также часы и часовые механизмы для технических нужд промышленности — автомобильные, авиационные, морские хронометры, часы палубные, различного рода секундомеры, часы табельные, фотолабораторные, механизмы часов для специальных нужд и другие.

Часы бытовые предназначены для показа текущего времени в секундах, минутах и часах, а также воспроизведения сигналов счета времени в соответствии с показаниями часов и звуковых сигналов на заранее установленный час.

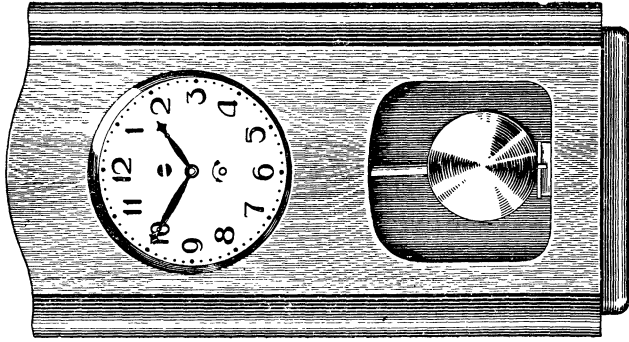
По своим назначениям бытовые приборы времени разделяются на часы индивидуального пользования — наручные мужские и женские (рис. 1, а), карманные и часы коллективного пользования — будильники, настольные, настенные, напольные и башенные (рис. 1, б).

Часы технические являются приборами для измерения как текущего времени, так и измерения промежутков времени различной продолжительности.

Часы технические, имеющие более повышенный класс точности суточного хода, чем часы бытового назначения, применяются на кораблях как хранители точного времени (морской хронометр), на самолетах (АЧХО), в спорте (секундомеры, рис. 1, в).



a



б

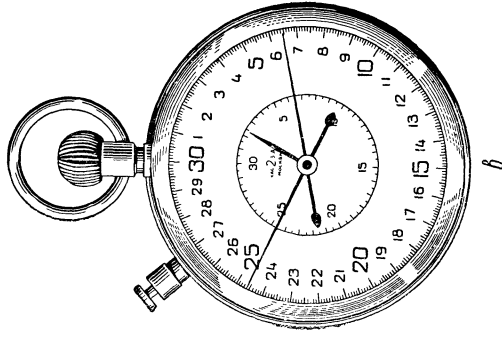


Рис. 1. Разновидности бытовых и технических часов:

а — часы наручные женские и мужские; б — будильник малогабаритный и настенные часы без боя; в — секундомер двухстрелочный

Для измерения промежутков времени заданной продолжительности применяются часовые механизмы: реле времени (стиральные машины), таймеры для подачи сигналов, часы сигнальные для подачи звуковых и световых сигналов и др.

Для регистрации моментов текущего времени применяются табельные часы и штемпели времени.

Выпускаемые часовой промышленностью часовые механизмы как бытового, так и технического назначения имеют отклонения суточного хода в пределах от десятых долей секунды до минуты.

Показания суточного хода часов согласуются с эталонами — хранителями точного времени астрономических обсерваторий и лабораторий времени. Определение времени в астрономических обсерваториях производится путем наблюдения по видимому движению небесных тел (звезд) через определенный меридиан.

Для проверки часов по радио передается специальный сигнал точного времени, состоящий из шести звуков. Шестой звук — конец одного часа и начало другого — передается с точностью  $\pm 0,05$  сек.

## § 1. История развития приборов измерения времени

В основу измерения времени может быть положено любое повторяющееся явление, протекающее в течение определенного времени.

На земле, например, неизменно повторяется смена времен года и смена дня и ночи. Это явление с давних пор используют люди для измерения времени.

Первыми часами, применяемыми задолго до нашей эры, были часы солнечные, представляющие собой столб (обелиск), поставленный на площади в центре начерченного циферблата. По тени определенной длины, отбрасываемой от столба на циферблат, определялось время дня. Часы назывались гномонами.

В зависимости от расположения плоскости циферблата солнечные часы бывают горизонтальные и вертикальные.

Основной недостаток солнечных часов заключался в том, что они показывали время только днем в ясную погоду.

В настоящее время солнечные часы не являются редкостью: в Москве они исправно действуют на старых зданиях Университета (Проспект Маркса) и Историко-архивного института (ул. 25 Октября; рис. 2).

В глубокой древности наряду с солнечными часами пользовались также водяными часами — клепсидами. Время исчислялось количеством воды, вытекающей из сосуда тонкой струей или каплями. В отличие от солнечных, они показывали время днем и ночью.

Применялись также часы песочные и огненные, основанные на процессе пересыпания песка или сгорания мерной свечи за определенный промежуток времени (рис. 3).

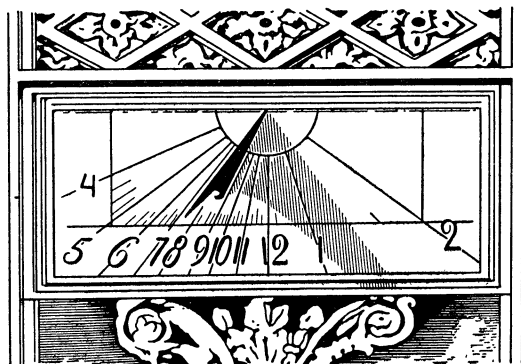


Рис. 2. Вертикальные солнечные часы

Песочные часы сохранились и в наше время. Ими пользуются для приблизительного наблюдения за временем, например при лечебных процедурах (5, 10, 15, 20 и 30 мин).

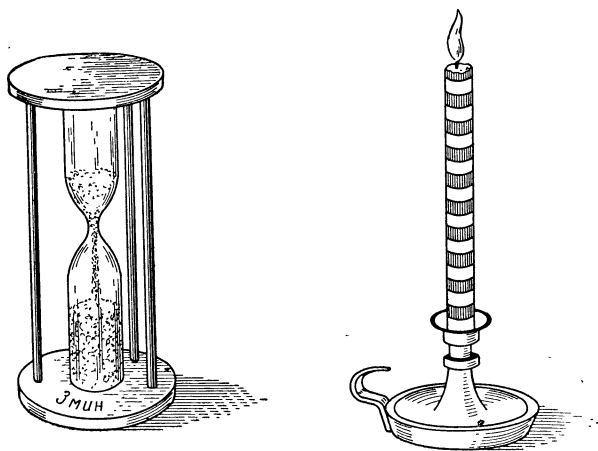


Рис. 3. Песочные часы и мерная свеча

Значительным шагом вперед в развитии часов было изобретение водяных часов, в которых падающие капли воды вращали колесо с лопастями, соединенное системой зубчатых колес и блоков с часовой стрелкой.

Изобретателем этих часов считается знаменитый механик Ктезибий, живший примерно 2100 лет назад.

Часы водяные просуществовали до IX века н. э., когда тяжесть падающей воды была заменена тяжестью подвешенного на оси груза.

Изобретателем первых механических часов называют монаха Герберта, жившего в Испании.

Герберт соединил зубчатую систему водяных часов с воротом, на вал которого наматывался канат, а к свободному концу прикреплялся груз.

Для равномерного вращения вала Герберт изобрел специальный тормоз, названный билянцем. Изобретенные им часы были установлены на башне в г. Магдебурге (X век).

В XIV веке начали входить в обиход механические часы с регулятором движения колесной системы — шпindelным спуском (рис. 4). Часы имели все основные узлы современных настенных часов. Несовершенство механических шпindelных часов вызывало весьма значительные изменения амплитуды колебания, вследствие чего отклонение суточного хода доходило до 15 минут в сутки. Шпindelные часы имели только часовую стрелку.

В эпоху средневековья в часах помимо механизма хода появляются уже вспомогательные механизмы, воспроизводящие бой каждой четверти часа, получаса и часа, а также календарь с изображением небосвода, показывающим движение планет, различные аллегорические фигуры и др. Замечательными образцами таких часов являются часы Страсбургского собора (1354 г.) и часы на Пражской ратуше (1490 г.).

С развитием мореходства, торговли, производств появилась потребность в точных часах и часах переносного типа.

Огромное значение для создания точных часов имело открытие Галилеем изохронности малых колебаний маятника, т. е. когда независимо от амплитуды размаха, маятник делает в определенные промежутки времени одно и то же число колебаний. В 1640 г. Галилей предложил конструкцию маятниковых часов, в которых счет времени и колебания маятника производились автоматически.

Изобретателем современных механических часов является голландский физик и астроном Х. Гюйгенс. В 1657 г. Гюйгенс независимо от Галилея применил маятник в качестве регулятора

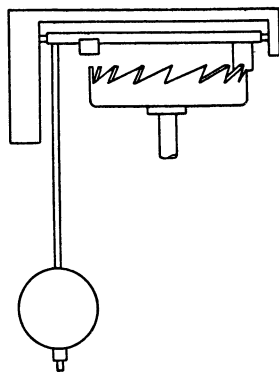


Рис. 4. Шпindelный спуск



часов. Гюйгенс, разработавший также математическую теорию маятника, считается основателем современного часового искусства. В усовершенствованных им механических часах в 1673 г. был применен маятник с горизонтальным шпинделем (рис. 5). Но маятниковые часы были стационарного типа и не

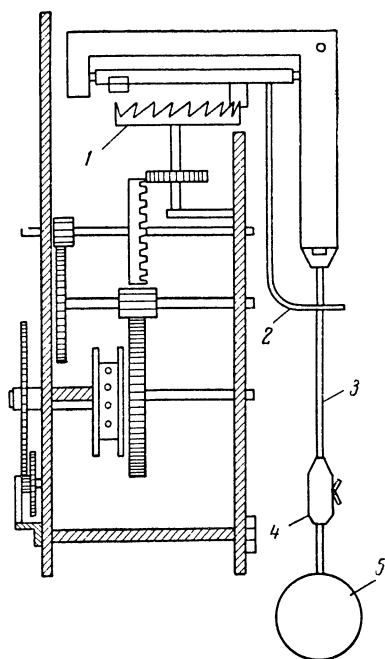


Рис. 5. Шпиндельные часы Гюйгенса:

1 — шпиндель; 2 — вилка; 3 — металлический стержень; 4 — движок для регулирования периода колебания маятника; 5 — линза

годились для использования их в других условиях.

В 1675 г. Гюйгенс применил в часах со шпинделем систему баланс-спираль. Это дало возможность создать часы переносного типа, не боящихся сотрясений и изменений положения.

Балансовый регулятор по сравнению с маятниковым обладал значительно большей изохронностью колебаний.

Наряду со шпиндельным спуском с конца XVII века получает распространение крючковой спуск (рис. 6), изобретателем которого является англичанин Дж. Грахам. Крючковой спуск, на основе которого появился современный анкерный спуск, применяемый в настенных и настольных часах, получил название несвободного анкерного спуска. Принцип работы спуска построен на взаимодействии ходового колеса со скобой; колебания маятника заставляют скобу периодически поворачиваться и пропускать один зуб ходового колеса.

Со второй половины XIX века в часах был применен свободный анкерный спуск, что значительно повысило ходовые качества переносных часов, а также послужило основанием для создания наручных часов. Принцип работы свободного анкерного спуска построен на взаимодействии баланса с анкерной вилкой только в период импульса. Остальную же большую часть колебания баланс совершает свободно.\*

В России в XV—XVII веках появились первые русские «ча-

\* Устройство и работа несвободного и свободного анкерных спусков подробно рассматриваются в соответствующих разделах этого учебника.

совых дел мастера», талантливые люди из народа, создавшие замечательные образцы часов.

Русский изобретатель-самоучка И. В. Кулибин (1735—1818 гг.) изготовил уникальные часы в форме яйца, поразительные по замыслу и технике исполнения. Часы не только производили отсчет времени, но и отбивали каждую четверть часа, получас и час. Дополнительные механизмы в определенное время воспроизводили небольшие сценки на религиозные темы и исполняли музыкальные номера. Кроме того, Кулибин изобрел так называемые планетарные часы. На циферблате этих

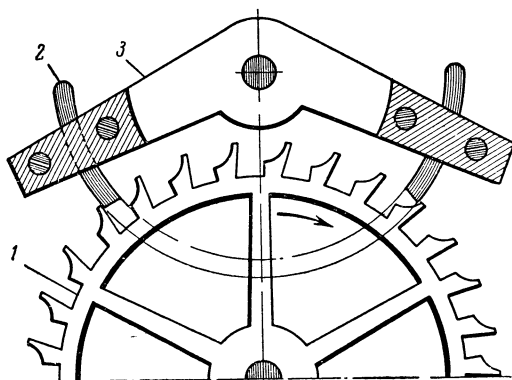


Рис. 6. Крючковой спуск Грахама:  
1 — ходовое колесо; 2 — палета; 3 — анкер

часов размещалось шесть стрелок, которые показывали время года, месяцы, дни недели, часы, минуты, а также фазы луны, восход и заход солнца и т. д.

Кроме Кулибина известны и другие изобретатели часов, сложных по конструкции исполнения (Волосков, Собакин).

Однако это все были изобретатели-одиночки.

Массовое производство часов в России началось лишь в конце XIX века. Изготавливались только простейшие настенные часы (ходики). Основными поставщиками часов в Россию были иностранные фирмы Мозер и др.

Для создания отечественной промышленности производства часов и приборов времени в Москве в 1929 г. были построены два крупных часовых завода, изготавливавшие карманные, настенные и настольные часы.

В послевоенные годы в нашей стране производство приборов времени является мощной отраслью народного хозяйства.

Часовые заводы выпускают широкий ассортимент часов бытового и технического назначения, начиная от женских наручных

малогабаритных часов («Луч», «Мечта»), имеющих диаметр механизма 13—15 мм, до крупногабаритных напольных часов с боем четвертей часа и каждого часа.

За последние годы созданы новые виды наручных электрических часов, в которых взамен заводной пружины в качестве источника энергии (двигателя) применена миниатюрная электрическая батарейка напряжением в 1,5 в, обеспечивающая энергией механизм часов в течение года. Созданы новые часы — камертонные, в которых колебательная система баланс-спираль заменена камертоном, совершающим 360 колебаний в секунду.

Часовая промышленность страны выпускает более 50 видов наручных и карманных часов, более 10 видов будильников и более 80 видов настольных, настенных, напольных часов бытового назначения.

В настоящее время в нашей стране эксплуатируются десятки миллионов часов, различных по своему назначению и конструкции.

В процессе эксплуатации часов возникает необходимость их ремонта, периодической чистки и регулировки механизма.

Большая номенклатура часов, малые габариты и сложности их конструкций требуют все более совершенной организации и техники ремонтных предприятий. В крупных городах созданы специальные заводы по ремонту часов, оснащенные совершенными приборами и аппаратами. Часы на таких предприятиях ремонтируют с разделением на отдельные узловые операции по технологии, построенной по принципу работы сборочных цехов часовых заводов-изготовителей.

Но несмотря на применение совершенных приборов и аппаратов, ремонт часов остается в основном работой ручного характера.

Механизм часов, независимо от своего размера и устройства, является прибором, точность взаимодействия деталей и узлов в котором обеспечивает постоянство хода и измерение времени различной продолжительности.

Для выполнения качественного ремонта часов часовщику-ремонтнику необходимы знания конструктивных особенностей механизмов всех типов часов, теоретических основ расположения и взаимодействия деталей и узлов, техники исправления и изготовления недостающих или поломанных деталей, основ токарной и слесарной обработки металлов, исправления и изготовления инструментов и приспособлений, правил и приемов работы с приборами, инструментами и приспособлениями, составов моющих препаратов для промыва деталей часов и др.

В настоящем учебнике, предназначенном в качестве учебного пособия для учащихся профессионально-технических училищ, излагается ремонт часов наиболее простых конструкций: будильников, настенных часов без боя, карманных и наручных

часов, на базе которых сконструированы более сложные механизмы.

Изучаемые механизмы часов являются наиболее распространенными в пользовании у населения.

## § 2. Организация рабочего места, инструменты

Малые размеры деталей часов, установка и подгонка их при ремонте, отладка взаимодействия узлов и деталей с применением различных точных инструментов, приспособлений и приборов требует от часовщика продолжительной и сосредоточенной сидячей работы.

Для уменьшения утомляемости и предотвращения вредного влияния сидячей работы на организм рабочее место часового мастера — верстак — имеет определенную высоту, обеспечивающую нормальное положение корпуса и рук. Высота верстака не должна превышать 80—90 см, а ширина 45 см.

В соответствии с ростом часового мастера устанавливают высоту стула. Сиденье удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям, если у сидящего на нем колени образуют прямой угол, а ступни ног стоят на полу. Локти рук при этом должны свободно ложиться на стол верстака.

Высота поверхности верстака должна находиться на расстоянии 20—25 см от глаз работающего.

Верстак (рис. 7) снабжен ящиками для хранения инструмента, деталей часов, вспомогательных материалов и др.

Верстак окрашивают в белый цвет. Поверхность его во время работы покрывают плотной бумагой, исключаяющей выделение пыли и ворса.

Для сохранения чистоты верстака поверхность его следует покрыть органическим стеклом (плексигласом).

Рабочее помещение (цех, мастерская) должно иметь хорошее дневное освещение, а верстаки по возможности должны стоять перед окнами, открытыми для свободного доступа света, таким образом, чтобы световые лучи, падая на рабочий объект, не отражались от стекла или блестящих предметов, находящихся на столе.

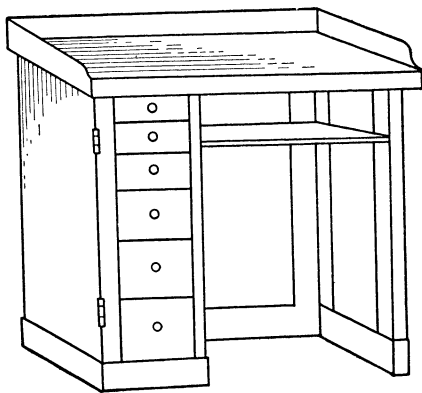


Рис. 7. Верстак

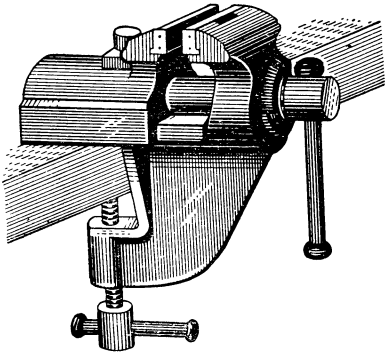


Рис. 8. Тиски верстачные параллельные

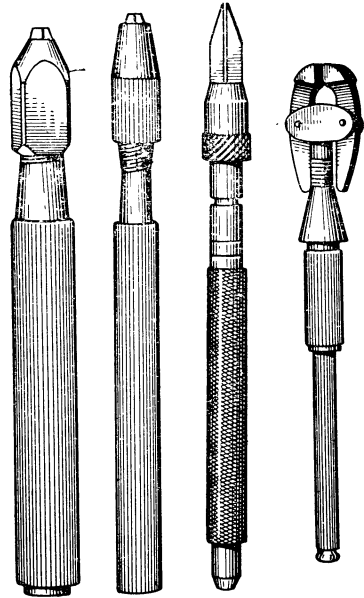


Рис. 9. Тисочки ручные

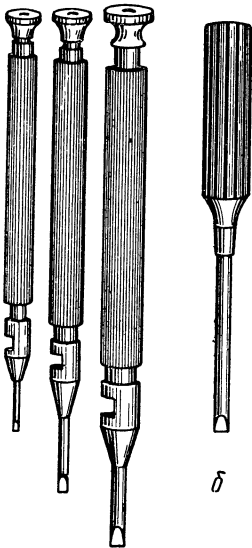


Рис. 10. Отвертки:

*a* — с вращающейся головкой (часовая); *б* — обыкновенная

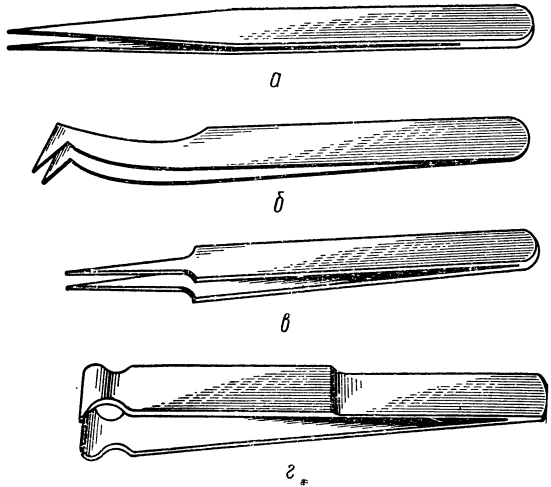


Рис. 11. Пинцеты:

*a* — для работ с деталями часов; *б* — для установки колес в часовой механизм; *в* — для работы с волоском; *г* — для откусывания проволоки

Каждое рабочее место снабжается осветительным прибором. Наилучшим освещением является лампа холодного света (люминесцентное освещение).

Справа на верстаке крепятся тиски, параллельные с вставными стальными губками (рис. 8). Тиски применяют для слесарных работ, для опиловки деталей, заточки инструмента и других работ.

Каждый часовщик должен иметь следующий набор инструментов:

Тисочки ручные предназначены для закрепления деталей часов, при различных опиловочных работах, полировке деталей и других операциях (рис. 9).

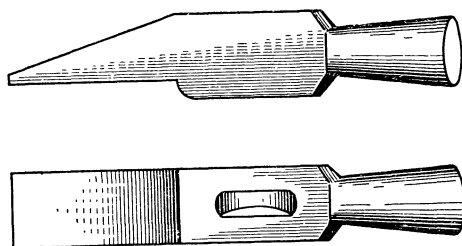


Рис. 12. Молоток часовой

Напильники для крупных и мелких работ:

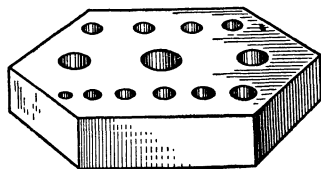


Рис. 13. Наковальня с отверстиями

плоские, полукруглые, трехгранные, квадратные, круглые, овальные и напильники с особо мелкой насечкой для полировочных работ.

Отвертки часовые для отвертывания мелких винтов с вставными лезвиями и вращающейся головкой и отвертки обыкновенные для крупных работ (рис. 10).

Пинцеты для различных работ: монтажные — для разборки и сборки крупных или мелких деталей; пинцеты-кусачки для откусывания волоска, штифта, проволоки; пинцеты гибочно-правочные для правки деталей, колес, волоска и др. (рис. 11).

Молотки со стальной и латунной головками (рис. 12).

Лобзик с пилками для работ по металлу.

Наковальня с рядом отверстий разного диаметра (нит-банк, рис. 13).

Пуансоны — набор металлических стержней: с отверстиями различного диаметра, конусные, трехгранные и др. для работ по расклепке, насадке колес и трибов, кернения и др.

Щетки (волосяные и из щетины) для крупных и мелких часов.

Лупы кратностью: 2,5 раза (рис. 14, а) — для работ со средними деталями и 5 раз для работ с точной подгонкой (правка волоска, установка волоска наручных часов).

Для особо точных и контрольных работ применяют лупу кратностью 10 раз (рис. 14, б).

Плоскогубцы, круглогубцы, кусачки.

Подставки для механизма часов: простые (круглые) и зажимные.

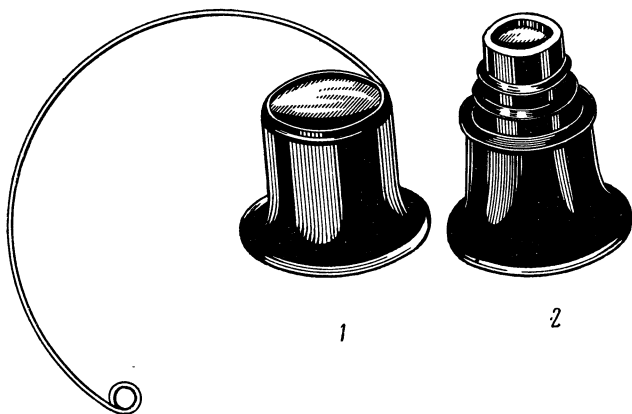


Рис. 14. Лупы:

1 — обыкновенная лупа; 2 — контрольная лупа

Винторезные доски (рис. 15), плашки, метчики (рис. 16).

Мерительные инструменты (рис. 17): а — штангенциркуль, б — микрометр, в — нутромер.

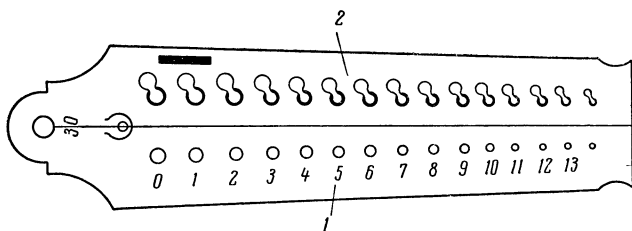


Рис. 15. Винторезная доска:

1 — отверстия для черновой нарезки; 2 — для чистой нарезки

Станок токарно-часовой для точки и обработки деталей.

Приспособление для уравнивания баланса часов (перевес-машинка).

Камни полировальные и шлифовальные.

Циркуль (восьмерка) для проверки биения баланса.

Инструменты специального назначения и приспособления

будут описаны при рассмотрении соответствующих ремонтных работ в последующих главах учебника.

Наиболее ходовыми инструментами при ремонтных работах являются пинцеты, часовые отвертки и плоскогубцы.

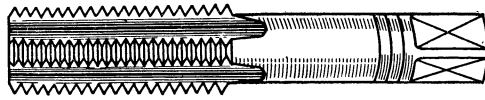


Рис. 16. Метчик для нарезания резьбы

Часовая отвертка (см. рис. 10) состоит из стержня, который имеет на одном конце отверстие для вставки лезвия, а на другом вращающуюся головку для поддержания отвертки указательным пальцем правой руки.

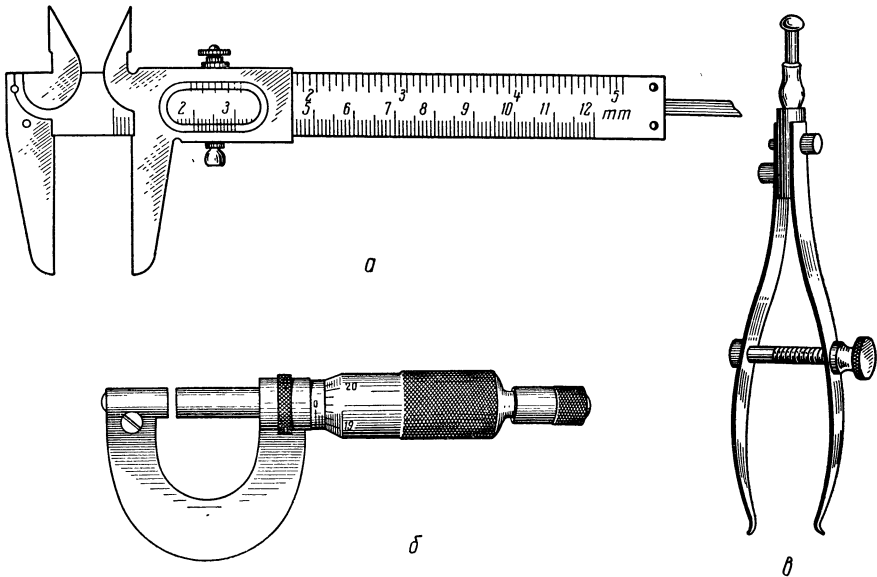


Рис. 17. Мерительные инструменты:  
*a* — штангенциркуль; *б* — микрометр; *в* — эластичный нутромер

Лезвие отвертки изготовлено из стальной проволоки диаметром, соответствующим отверстию отвертки. Лезвие затачивают пологим клином.

Острые отвертки должно быть определенной длины и ширины, чтобы при завинчивании оно не выскальзывало из прорези винта и не могло повредить головку винта или близлежащие детали.



Пинцеты (см. рис. 11) как специального назначения (волосковые), так и монтажные также должны быть правильно заточены. В зависимости от назначения пинцеты имеют определенную заточку и разводы концов.

Так, для «грубых» работ, т. е. с колесами и другими деталями наручных часов, величина развода (расстояние между концами) должна быть 12 мм, для работ с волоском — 6—10 мм. При этом величина плотного прилегания концов при сжатии пинцета не должна превышать 3 мм.

Для работ с более крупными деталями часов пинцеты подбирают соответственно, т. е. с определенной величиной развода концов, их толщиной и остротой заточки.

Во всех случаях пинцет должен легко брать деталь, без лишнего нажима, чтобы деталь не «вылетала» из пинцета. Концы пинцетов не должны иметь заусениц и штрихов. Для предохранения концов волосковых пинцетов от повреждения конец пинцета вставляют в пробку или резинку.

Рабочий инструмент часового мастера должен находиться на верстаке в порядке, удобном для работы. Как правило, основной инструмент располагают справа на рабочем столе. Инструмент, не используемый в работе, должен храниться в секционном ящике верстака.

Знание назначения инструмента, умение пользоваться им, изучение его особенностей, правильность подбора при выполнении различных ремонтных работ обеспечит качественное выполнение ремонта и повысит производительность труда исполнителя.

### § 3. Изготовление рабочих инструментов и приспособлений

Часовые инструменты и приспособления, применяемые при ремонте часов изготавливают на промышленных предприятиях или в инструментальных цехах на ремонтно-часовых заводах.

Часть вспомогательных инструментов и приспособлений изготавливает часовой мастер сам в условиях мастерской; к ним относятся: брусок деревянный для опиловочных работ и полировки деталей, штифты конусные, сверла перовые, резцы для работы на токарном станке, маслодозировки и др.

Опиловка деталей напильником. Для выполнения работ по изготовлению инструментов, приспособлений и деталей прежде всего необходимы знания и практические навыки по владению напильником при опиловке деталей различных форм.

Детали опиливают только при движении напильника вперед, снимающего острыми зубцами (насечками) стружку с обрабатываемой заготовки. Это движение называется поступательным рабочим движением.

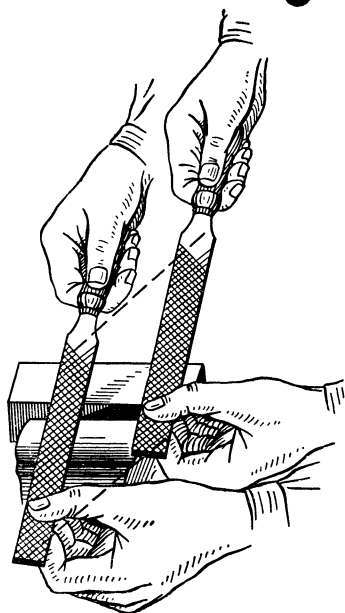
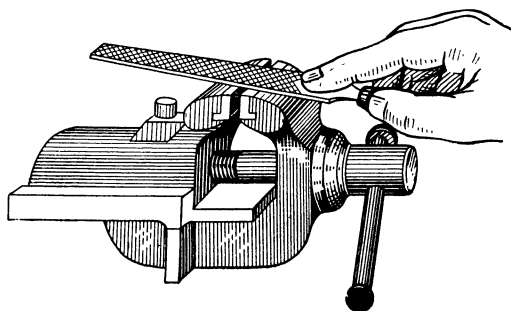
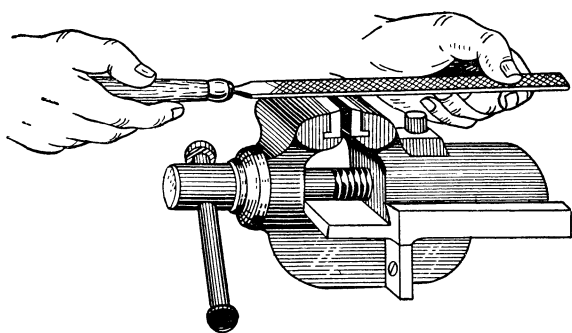


Рис. 18. Правильное положение рук при работе напильником

Движение напильника назад называется холостым.

При опиловке крупных деталей напильник держат за два конца параллельно обрабатываемой поверхности детали. Для придания опиლიваемой детали ровной плоскости, движения напильника должны быть плавными и длительными, давление на протяжении всего хода напильника — равномерным (рис. 18). Поступательное движение напильника при этом должно направляться несколько наискось, обеспечивая проход напильника по всей обрабатываемой поверхности.

При опиловке мелких деталей напильник держат в правой руке так, как это показано на среднем рисунке.

Обучение работам по опиловке квадратных, плоских и других деталей ведется на заготовках из цветных металлов (латунь).

Для предохранения поверхностей опиливаемых деталей от повреждения стальные губки тисков покрывают пластинками из мягких металлов (красная медь, алюминий).

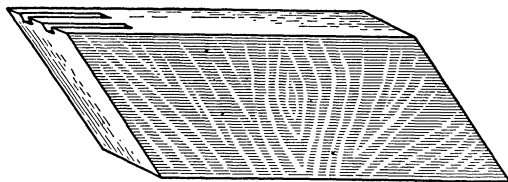


Рис. 19. Брусок деревянный для опиловочных работ (финагель)

Брусок деревянный (финагель) изготовляют из твердых пород дерева (самшит, пальма) в форме параллелограмма длиной 5—6 см, высотой 3 и шириной 1,5—2 см.

На рабочих поверхностях бруска (со стороны острых углов) прорезают две-три канавки различной глубины (рис. 19).

Брусок служит опорой для выполнения ручных работ по опиловке проволоки, выпиливанию квадратов, заточке инструмента, полировке осей и др.

Штифт конусный для работ с волоском изготовляют из проволоки-серебрянки длиной 10—12 см, в соотношении между верхним и нижним концами штифта, как 2 : 1 (рис. 20).

Опиловка проволоки или полирование деталей часов вручную с приданием обрабатываемой детали ровной и круглой поверхности требует определенной тренировки и навыков в работе. Для равномерной опиловки поверхности детали по окружности нужно вращать тисочки вокруг оси между большим и другими пальцами левой руки.

Обработав поверхность штифта напильником, ее полируют напильниками с бархатистой насечкой и полировальником.

Для сверления отверстий часовой мастер использует сверла не только заводского производства (спиральные), но и перовые сверла ручного изготовления (рис. 21).

Спиральные сверла являются лучшими по скорости резания, удобству заточки и легкости выхода стружки из от-



Рис. 20. Штифт конусный

верстия. Но при отсутствии стандартных сверл нужного размера изготавливают перовые сверла различные по форме и назначению. Наиболее часто применяют односторонние и двусторонние сверла.

Материалом для таких сверл служит круглая проволока-серебрянка. Заготовку сверла зашлифовывают под внутренний двусторонний конус. Верхний конец — рабочую часть сверла — опиливают в виде плоской лопаточки, а вершине сверла придают соответствующую форму: треугольную, полукруглую; одновременно зашлифовывают режущие кромки сверла.

При изготовлении сверл для отверстий точного диаметра заготовку сверла обтачивают на токарном станке.

Обе стороны рабочей части сверла должны иметь одинаковую длину. Если одна сторона режущей части сверла окажется длиннее другой, высверленное отверстие получится большего диаметра, чем сверло.

Готовые сверла закалывают в масле с последующим отпуском до желто-соломенного цвета побежалости. Сверла очень малого размера подвергают закалке в воздухе.

После закалки производят чистовую заправку и подправляют режущие кромки сверла на специальных микророундовых камнях.

Сверление перовыми сверлами производят вращением сверла вокруг оси в основном вручную (при помощи ручных тисочков или ручной дрели с барашком).

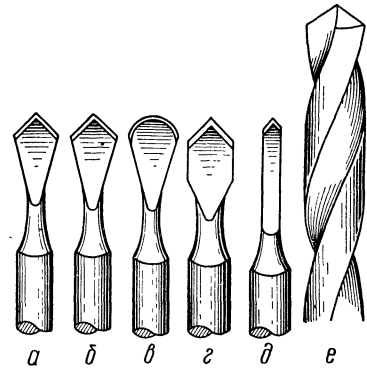


Рис. 21. Перовые сверла:

*a* — одностороннее; *б* — двустороннее; *в* — для сверления особо жестких металлов; *г* — для сверления коротких точных отверстий; *д* — для сверления мягких металлов; *е* — спиральное

Перовые сверла часовой мастер обычно применяет для сверления отверстий в поломанных осях мелких часов при помощи специальной машинки (бормашина), а также при сверлении деталей на токарно-часовом станке. В этом случае вращается деталь, а сверло неподвижно установлено на подручник.

Для облегчения сверления рабочие кромки сверла периодически затачивают и смазывают часовым маслом.

При сверлении перовым сверлом может возникнуть ряд дефектов по следующим причинам: сверло плохо закалено или заточено; недостаточно широка плоскость лопаточки по высоте сверла и толщине шейки сверла, что мешает выходу стружки из

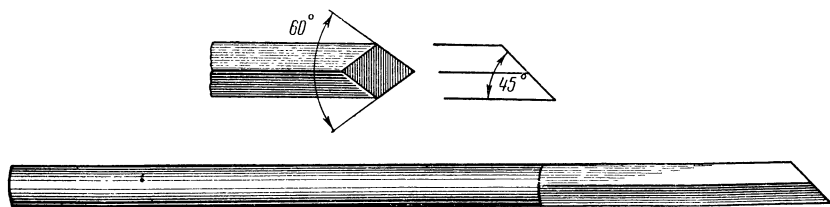


Рис. 22. Резец для токарных работ и угол заточки резца

отверстия; деталь, подлежащая сверлению, имеет большую твердость, чем сверло, и сверло затупилось.

Резцы изготовляют из проволоки-серебрянки диаметром 5—6 мм. Заготовку длиной 15 см на одну треть опиливают на квадрат. Вершину заготовки по грани квадрата запиливают под углом 45° (рис. 22).

Рабочая часть резца должна иметь правильную форму ромба и ровную поверхность. После опилки граней с рабочих сторон режущих ребер резца камнем снимают заусенцы.

В зависимости от назначения резцы различаются: с закругленным острием, редко ломающийся и устойчивый в работе для наружной обдирочной работы (рис. 23, а); резец с острой режущей вершиной (рис. 23, б) для подточки и чистовой отделки мелких и крупных деталей, а также резец с прямой вершиной (рис. 23, в) для проточки канавок.

Рабочую часть сверла — вершину — закаляют и затачивают с доводкой и полировкой режущих сторон резца. Затачивают резцы вручную на плоском камне с применением смазки, перемещая резец только в одну сторону, как показано на рис. 24. Чем лучше заточены грани резца, тем ровнее будет получаться обрабатываемая поверхность.\*

\* Применение резцов при токарных работах будет изложено в разделе «Изготовление деталей на токарном станке».

Маслодозировки предназначены для смазки механизма часов определенными дозами специального часового масла (см. приложения табл. 1, 2).

Наилучшими являются маслодозировки лопаточного типа, изготовляемые из нержавеющей проволоки. Проволоку опиливают до размера нужного диаметра лопатки, как показано на рис. 25, а, б. Кончик лопатки должен быть тщательно обработан и отполирован. Для удобства в работе стержень маслодозировки вставляют в деревянную или пластмассовую ручку, имею-

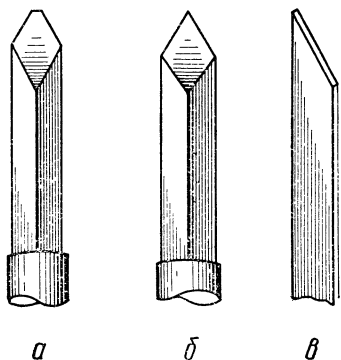


Рис. 23. Разновидности резцов:

*a* — с закругленным острием; *б* —  
*a* — с острой режущей вершиной; *в* —  
 с прямой вершиной

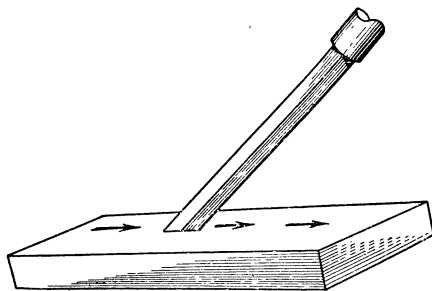


Рис. 24. Заточка режущих граней резца

щую грани, чтобы предохранить маслодозировку от скатывания с верстака (рис. 25, в).

#### § 4. Изготовление деталей на токарно-часовом станке

Токарно-часовой станок предназначен для изготовления новых деталей к часам или их частей, приточки новых деталей по месту и ряду других работ, связанных с ремонтом часов.

Существует несколько видов часовых токарных станков настольного типа: универсальный станок с набором цанговых патронов различного диаметра и другими принадлежностями, приводимый в движение электродвигателем, токарный станок с центровыми спицами, приводимый в движение ручным или лучковым приводом. Последний тип станков предназначен для вытачивания деталей с высокой центричностью (ось баланса).

Наиболее удобным станком для обучения точению деталей является станок с цанговыми патронами. Станок состоит из станины с закрепленной на ней передней бабкой со

шпинделем и винтом, подвижной задней бабкой с центральной спицей, подручником и набором цанговых патронов (рис. 26).

В зависимости от диаметра обрабатываемой детали (заготовки) подбирают патрон с соответствующим размером отверстия. Если заготовка не закрепляется в патроне при легкой затяжке винта, патрон следует заменить.

При точении подручник нужно устанавливать возможно ближе к обрабатываемой детали, но несколько ниже центра заготовки, чтобы режущая кромка резца была немного выше линии центра заготовки (рис. 27, а).

Резец прижимают к подручнику указательным пальцем правой руки и поддерживают большим и указательным пальцами (рис. 27, б).

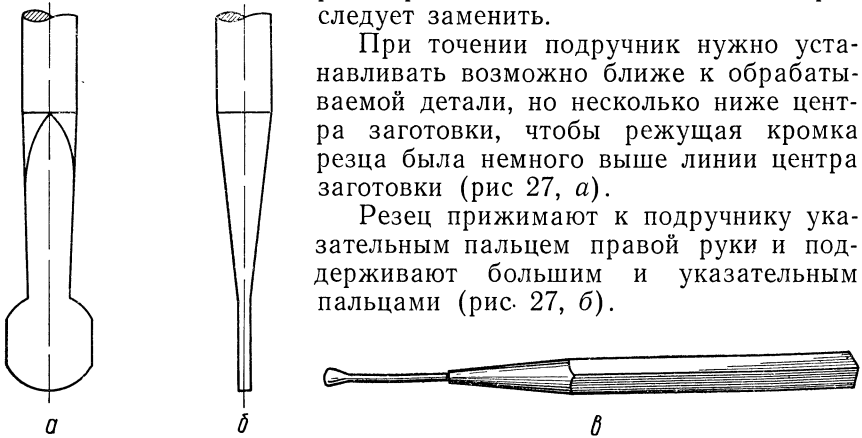


Рис. 25. Лопаточная маслodoзирoвка:

а — устройство маслodoзирoвки; б — вид сбоку; в — маслodoзирoвка с рукою

Детали обрабатывают острием резца, снимая неровности по ее диаметру. Токарные работы производят левой или правой гранями резца, водя его вдоль обрабатываемой детали (рис. 28).

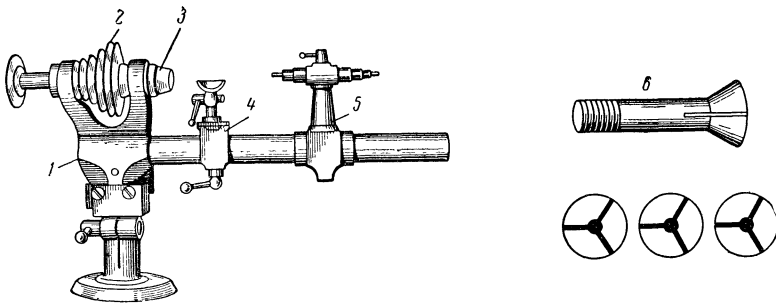


Рис. 26. Настольный токарный станок:

1 — станина; 2 — передняя бабка; 3 — шпиндель; 4 — подручник; 5 — передвижная задняя бабка со спицей; б — цанговые патроны

Обучение правилам работы на токарном станке следует начинать с точения простейших деталей из латуни, таких, как втулка или простой цилиндр.

Заготовку втулки диаметром 3 мм закрепляют в патроне и обтачивают резцом до диаметра 2,5 мм с некоторым конусом. Поверхность втулки обтачивают до получения ровной и гладкой поверхности. Острием резца намечают центр детали для последующего сверления отверстия.

Выбрав перовое сверло диаметром 1—1,5 мм, его закрепляют

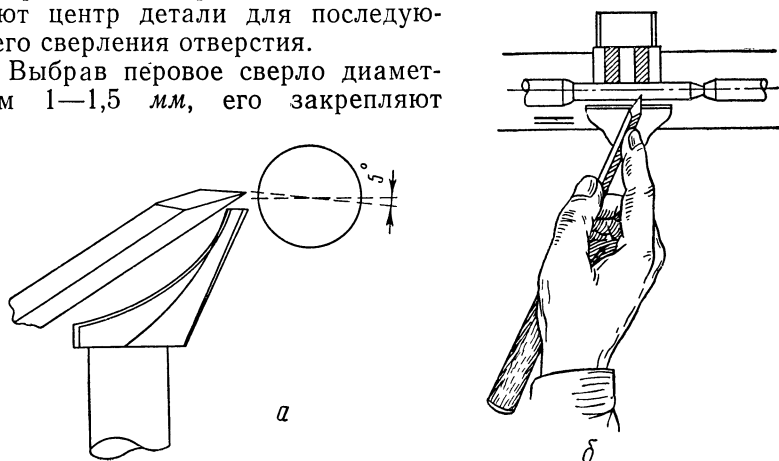


Рис. 27. Работа резцом с подручником:  
а — положение резца на подручнике; б — точение с подручником

в ручных тисочках и устанавливают на подручник, регулируя высоту подручника по центру детали.

К вращающейся детали прижимают сверло с небольшим усилием, поворачивая его слегка (на пол-оборота) в разные сто-

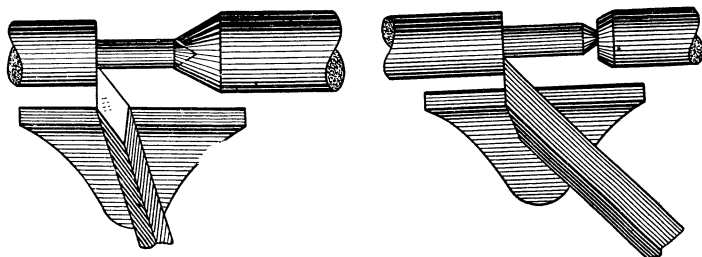


Рис. 28. Положение резца при точении деталей

роны и держа его строго перпендикулярно к поверхности детали.

Заготовку (футер) просверливают на глубину 2—3 мм, а затем подрезают отрезным резцом или острием квадратного резца.

Для выполнения более сложных токарных работ по изготовлению деталей часов обучение следует начинать с простейших



деталей крупных часов, например с оси ходового колеса хода будильника или с оси баланса.

Материалом для вытачивания оси служит стальная проволока-серебрянка диаметром 2—3 мм, по длине несколько большая, чем взятый образец оси.

Для лучшей обработки проволоку предварительно закаляют, а затем, нагревая ее на пламени спиртовки, отпускают до темно-синего цвета.

Укрепленную в патроне заготовку обтачивают до толщины оси, затем вытачивают цапфу — рабочую часть оси колеса. Цапфа оси имеет строго цилиндрическую гладкополированную поверхность, а толщина ее должна строго соответствовать размеру и толщине основания (платины) часов, в отверстие которой она входит.

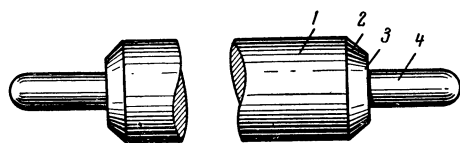


Рис. 29. Детали оси колеса:

1 — ось; 2 — фаска; 3 — заплечики; 4 — цапфа

Поэтому обточке цапфы должно быть уделено особое внимание. Обтачивание и доводку поверхности цапфы лучше выполнять с применением лупы; это даст возможность тщательнее выполнить работу.

Пятку (конец) цапфы обтачивают полукругом. На оси у основания цапфы делают срез угла, так называемую фаску для уменьшения площади оси и уменьшения трения между осью и ее платиной (рис. 29).

Винт изготовляют из проволоки-серебрянки. В часах применяют различные по размерам винты. В процессе ремонта наиболее часто встречается необходимость поставить новый винт взамен потерянного или сломанного. При отсутствии готовых винтов нужного размера винты изготовляет часовой мастер.

Заготовку винта (несколько большего размера чем должен быть винт) закрепляют в патроне и обтачивают по размеру хвостовой части с небольшим припуском. Конец заготовки обтачивают на конус.

Наиболее ответственной частью является нарезание резьбы при помощи винторезных досок или плашек. Резьбу нарезают в несколько проходов, начиная с отверстия в доске большего на один-два размера по сравнению с требуемой толщиной резьбовой части винта (черновая нарезка) с последующей доводкой ее до нужного номера в винторезной доске (чистовая нарезка). Заготовку предварительно нужно обильно смазать. Нарезают резьбу постепенно, вращая доску правой рукой по часовой стрелке и поворачивая шкив станка с заготовкой в сторону, противоположную движению доски.

По окончании нарезки вытачивают головку винта в соответствии с имеющимся размером. Готовый винт отрезают от заготовки резцом, сохраняя плоскость на вершине винта.

В головке винта по ее середине ножовкой или шлицовкой прорезают продольную канавку — шлиц. Готовый винт (для придания ему твердости) подвергают закалке, головку винта после этого зачищают и отпускают до синего цвета побежалости. После термической обработки головку винта шлифуют и полируют на камнях. Острую кромку головки притупляют на камне, а края шлица слегка заваливают камнем во избежание срыва шлица отверткой.

Заводной вал для карманных или наручных часов отечественного производства изготавливают в том случае, если разработалось

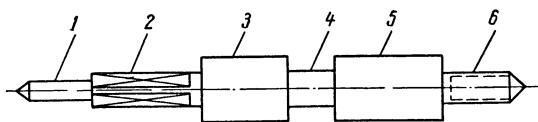


Рис. 30. Заводной вал:

1 — цапфа; 2 — квадратная часть; 3 — направляющая заводного триба; 4 — шейка; 5 — направляющая пластины; 6 — резьбовая часть

отверстие для вала в механизме часов, или если в ремонт поступили часы, выпуск которых промышленностью прекращен.

Новый заводной вал изготавливают также для часов зарубежных фирм.

Материалом для изготовления вала служит проволока-серебрянка диаметром несколько большего размера, чем образец вала.

Заготовку вала зажимают в цангу токарного станка и обрабатывают до размера диаметра направляющих частей 3, 5 (рис. 30) вала или до размера, когда заготовка будет проходить в отверстия пластины с небольшим зазором.

Затем протачивают цапфу 1 вала под отверстие в пластине так, чтобы цапфа свободно вращалась в отверстии.

Определив длину квадратной части 2 вала, ее обрабатывают под посадку кулачковой муфты. При этом диаметр валика под квадрат целесообразно выполнять несколько меньшего размера диагонали квадратного отверстия муфты, так как в противном случае образуются острые углы, которые быстро изнашиваются и посадка кулачковой муфты будет свободной.

Наиболее ответственной частью изготовления вала является запилка квадрата.

На заводах-изготовителях квадрат вала изготавливают фрезерованием на станке.

В условиях мастерских квадрат вала опиливают на деревянном бруске, зажимая вал в ручные тисочки с зажимной квадратной гайкой.

В этом случае квадраты гайки служат в качестве ориентира.

При заточке квадрата необходимо следить, чтобы плоскости квадрата были ровными, совершенно гладкими, без горбов и завалов.

После запиловки квадрата в заготовке вала протачивают шейку 4 под штифт или выемку переводного рычага. Проточка должна иметь прямые углы.

После проточки шейки изготовляют уступ под резьбовую часть 6 вала. Резьбу нарезают в станке при помощи винторезной доски.

Готовый заводной вал подвергают термической обработке.

## **§ 5. Краткие сведения о металлах, употребляемых для изготовления деталей и инструментов**

Качество изготавливаемого инструмента, его острота, прочность и пригодность его к употреблению в основном зависят от правильно подобранного сорта стали и ее термообработки.

Сталь по своему химическому составу разделяется на углеродистую и специальную (нержавеющую). В зависимости от количества углерода в стали характеризуется ее способность закаляться и противостоять износу.

Для изготовления часовых деталей и различных инструментов (сверл, метчиков, пуансонов, кернов и др.) применяют сталь с содержанием углерода от 0,7 до 1,2%.

При отсутствии данных о физических свойствах стали ее качество можно установить по излому. Твердая углеродистая сталь в изломе имеет вид однородно мелких, кристаллических темного оттенка зерен; мягкая сталь состоит из крупных зерен светлого оттенка.

Качество стали определяют также по цвету искры. Инструментальная сталь (при прикосновении ее к точильному камню) дает желтую искру, сталь с высоким содержанием углерода — белую, а специальная сталь — искру красного цвета. Сталь с низким содержанием углерода дает тусклую искру.

В зависимости от химического состава стали ее подвергают нагреву до соответствующей температуры с последующей закалкой. Углеродистую инструментальную сталь нагревают до температуры не выше 750—800°, что соответствует светло-вишневому цвету стали. При перегреве стали, т. е. когда цвет нагретой стали изменится (после светло-вишневого станет белым), сталь теряет свои свойства, так как в ней выгорает углерод.

Закалку стали производят быстрым погружением детали в воду или масло. При закалке сталь приобретает достаточную твердость и упругость, но становится хрупкой.

Во избежание хрупкости закаленного инструмента или детали их подвергают отпуску до светло-желтого, соломенного цвета побежалости.

В условиях часовых мастерских, где трудно определить необходимую температуру отпуска, следует руководствоваться приведенной ниже таблицей, дающей представление о температуре нагрева по цвету нагреваемого инструмента или детали.

В зависимости от назначения инструмента или детали применяют соответствующий отпуск по цвету побежалости, образуемому на поверхности нагреваемой стали.

Т а б л и ц а

**Определение температуры нагрева инструментов и деталей по цвету побежалости**

Цвет побежалости	Температура нагрева, °С	Инструменты, детали
Светло-желтый соломенный . . . . .	225	Резцы, сверла, фрезы, керны, развертки
Коричнево-желтый . . . . .	255	Метчики, пуансоны, отвертки, оси баланса
Пурпурно-красный . . . . .	275	Заготовки осей, винтов, заводных валиков и т. п.
Темно-синий . . . . .	295	Детали, идущие после обработки в закалку
Светло-синий . . . . .	310	
Серый . . . . .	325	

## Глава II

### МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Механизм обычных механических часов состоит из отдельных по назначению, но взаимосвязанных узлов, являющихся основными в работе механизма или выполняющих вспомогательные функции.

К основным узлам механизма относятся:

- 1) двигатель (источник энергии);
- 2) зубчатая передача (колесная система);
- 3) спусковой механизм;
- 4) колебательная система;
- 5) стрелочный механизм.

К вспомогательным узлам механизма относятся:

- 1) узел завода пружины и перевода стрелок;
- 2) механизм сигнала боя.

Принципиальная схема механизма современных наручных часов изображена на рис. 31.

**Двигатель.** Предназначен для аккумулярования (накапливания) энергии и постепенной импульсной передачи ее через колесную систему и спусковой механизм на маятник (баланс).

В зависимости от конструкции и типа механизма часов применяются два вида двигателей: гиревые или пружинные.

Гиревой двигатель применен в простейших маятниковых часах (ходики) и часах стационарного типа (напольные, башенные часы).

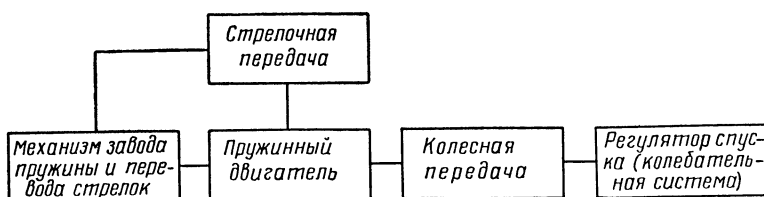


Рис. 31. Принципиальная схема наручных часов

Поднятая вверх гиря, опускаясь, расходует накопленную потенциальную энергию на то, чтобы приводить в движение механизм хода часов, на вращение стрелочного механизма, на преодоление инерционных сил и сил трения в механизме.

Пружинный двигатель применен в часах как стационарного типа (настенные, настольные часы), так и во всех часах переносного типа (будильники, карманные, наручные и др. часы).

В пружинных часах энергия накапливается путем навивки упругой ленточной стальной пружины на валик.

**Зубчатая передача (ангренаж).** Служит для передачи импульсов силы от источника маятнику или балансу.

Зубчатая передача состоит из колес и трибов, находящихся в последовательном зацеплении и передающих усилие или преобразующих скорость передачи движения от одной оси механизма к другой.

Колеса представляют собой металлические диски, по внешней окружности которых нарезаны зубья определенного профиля и заданного количества. Колеса с небольшим количеством зубьев (менее 15) называются трибами.

Зубья колес состоят из ножки 1, плавно переходящей в головку 2 (рис. 32).

В часовом зубчатом зацеплении одновременно находятся в работе (в зацеплении) только один зуб колеса и один зуб триба\*.

В зубчатой передаче часового механизма различают ведущие и ведомые элементы. Ведущим называется колесо, которое приводит в движение находящийся в зацеплении с ним триб. Последний получил название ведомый.

Входящие в зубчатую передачу колеса часового механизма имеют различное количество оборотов в единицу времени. В том случае, когда ведущее колесо имеет число зубьев  $A$ , а ведомый триб число зубьев  $B$ , число оборотов последнего определяют как частное от деления

$\frac{A}{B}$ , умноженное на количество оборотов колеса.

За один оборот ведущего колеса ведомый триб сделает количество оборотов, соответствующее соотношению количества их зубьев.

Например, если ведущее заводное колесо имеет 60 зубьев, а триб добавочного колеса 12 зубьев (в настенных часах), то последний за один оборот делает  $\frac{60}{12} = 5$  оборотов.

Следовательно, число оборотов триба во столько раз больше числа оборотов колеса, во сколько раз число зубьев ведущего колеса больше числа зубьев триба.

Отношение числа зубьев ведущего колеса к числу зубьев ведомого называется передаточным числом.

**Спусковой механизм.** Представляет собой узел, находящийся во взаимодействии с основной колесной системой и колебательной.

Спусковой механизм преобразует вращательную энергию колес в колебательную и путем импульса передает ее балансу или маятнику для поддержания их колебаний.

**Колебательная система.** Состоит из баланса с волоском и маятника с пружинным подвесом. Предназначена для управления периодичностью действия спуска; за счет получаемой энергии импульса колебания происходят непрерывно.

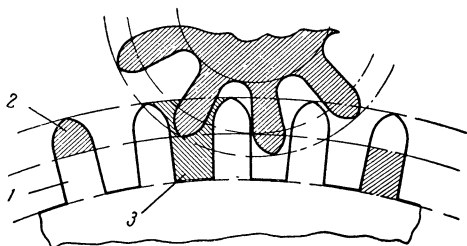


Рис. 32. Элементы зуба колеса:  
1 — ножка; 2 — головка; 3 — впадина

\* Краткими моментами, в которые соприкасаются две пары зубьев (при выходе из зацепления первой пары и входе в зацепление второй), можно пренебречь.

В маятниковых часах скоба находится во взаимодействии с маятником, колебания которого заставляют скобу периодически поворачиваться и пропускать один зуб ходового колеса. Давление зуба на скобы передается маятнику в виде импульса, достаточного для поддержания колебательного движения маятника.

В карманных и наручных часах, а также будильниках баланс, совершая колебательные движения, воздействует на анкерную вилку и освобождает колесную систему для поворота. Затем при помощи ходового колеса и анкерной вилки энергия, получаемая от пружинного двигателя, преобразуется в импульсы, передаваемые балансу для поддержания его колебаний.

Стрелочный механизм часов состоит из колес и трибов, приводимых в движение посредством удлиненной части оси центрального колеса.

Центральное колесо совершает один оборот за один час и является ведущим для минутного триба, фрикционно (силой трения) сопряженного с осью колеса. Минутный триб входит в зацепление с вексельным колесом, триб которого находится в зацеплении с часовым колесом.

Передаточное число зубьев и трибов стрелочных колес таково, что уменьшает число оборотов часового колеса в 12 раз по сравнению с числом оборотов минутного триба.

На втулку часового колеса насаживают часовую стрелку, на минутный триб — минутную.

**Механизм завода пружины и перевода стрелок.** Является самостоятельным узлом в карманных и наручных часах. Механизм служит для передачи энергии руки на заводную пружину при навивании ее на вал барабана, а также для установки через стрелочные колеса стрелок на соответствующее время.

**Механизм сигнала.** В будильниках и в некоторых типах наручных часов механизм состоит из двигателя (пружины), зубчатой передачи и ударного устройства. Механизм сигнала взаимодействует через дополнительное сигнальное колесо со стрелочными колесами хода часов. Сигнал (звонок) возникает в момент совпадения показания времени часового механизма с временем, заданным для сигнала.

В настенных часах механизм боя взаимодействует через рычаги со стрелочными колесами хода, включаясь в определенные промежутки времени, соответствующие часам, получасам или четвертям часа.

Механизм боя настенных и других однотипных часов является самостоятельным механизмом.

### НАСТЕННЫЕ ЧАСЫ БЕЗ БОЯ

Часовая промышленность выпускает разнообразные по типам и конструкциям настенные часы с маятниковым регулятором: ходики, настенные часы с боем и без боя, с кукушкой и др.

В зависимости от вида двигателя настенные маятниковые часы подразделяются на:

- 1) часы гиревые с подвеской гири на цепи или струне;
- 2) часы пружинные с открытой пружиной;
- 3) часы пружинные с закрытой в барабане пружиной.

#### § 1. Устройство часов

Механизм часов\* (рис. 33) состоит из двух латунных, штампованных платин с окнами, служащих основанием для монтажа деталей механизма часов.

Между собой платины скреплены стойками.

Стойка закреплена на передней пластине расклепкой. Противоположные концы стоек имеют уступы, на которые надевают заднюю платину. Между передней и задней платинами находится весь механизм часов.

Двигатель часов — пружина — наружным концом закрепляется за выступ выреза задней платины, а внутренним концом за крючок вала заводного колеса.

Заводное колесо насажено на вал, имеющий на одном конце цапфу, входящую в отверстие задней накладной пластинки задней платины, на другом — цапфу под отверстие передней платины, переходящую в квадрат для ключа завода пружины.

**Заводное колесо.** Взаимодействует с храповым устройством, состоящим из храпового колеса, собачки и пружины собачки. Колесо на валу закреплено фрикционно при помощи пружинящей шайбы.

При заводе пружина наматывается на валик, а колесо остается неподвижным. В работающем механизме пружина, стремясь развернуться, действует на крючок вала; вал поворачивает храповое колесо, которое через собачку вращает заводное колесо, приводящее в движение зубчатые колеса.

Зубчатые колеса, расположенные между заводным колесом и ходовым трибом, носят название ангренажных колес.

Колеса располагаются в следующем порядке за заводным колесом: добавочное 4 (недельное колесо), центральное 8, промежуточное 16 и ходовое 10.

---

\* Здесь рассмотрены настенные часы с открытой пружиной типа МЧ-5, отличающиеся простотой конструкции и хорошим ходом. Часы имеют семи-точный завод пружины.



**Триб.** В настенных часах М-45 триб не является цельным; он набран из стальных, полированных цилиндрических штифтов, вставленных в отверстие втулок, запрессованных на ось колеса. Наборные или цевочные трибы (рис. 34) несколько сложны по устройству, но мало чувствительны к нарушениям расстояния между осями и легко переносят загрязнение и нарушение в соосности.

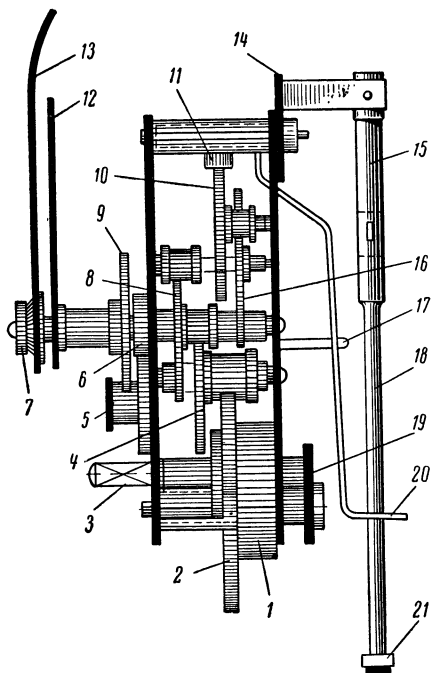


Рис. 33. Схема маятниковых часов (вид сбоку):

1 — пружина; 2 — заводное колесо; 3 — заводной вал; 4 — добавочное колесо; 5 — вексельное колесо; 6 — минутный триб; 7 — гайка крепления минутной стрелки; 8 — центральное колесо; 9 — часовое колесо; 10 — ходовое колесо; 11 — спусковая скоба; 12 — часовая стрелка; 13 — минутная стрелка; 14 — мост скобы; 15 — пружина подвеса; 16 — промежуточное колесо; 17 — ограничительный штифт; 18 — стержень маятника; 19 — мост заводного вала; 20 — вилка скобы; 21 — крючок подвеса маятника

Скобочный вал крепится к механизму часов съемным мостиком. На скобочном мостике укреплен колонка, в паз которой вставлен и закреплен штифтом пружинный подвес маятника.

**Пружинный подвес маятника.** Представляет собой цельную пластинку, изготовленную из стальной ленты. Нижний конец подвеса соединен с металлическим стержнем, переходящим в крючок для подвеса маятника часов.

Последнее из колес зубчатой передачи — ходовое — имеет скошенные зубья, одна плоскость которых, более отлогая, является рабочей частью зуба, взаимодействующей со скобочным спуском (рис. 35).

**Скобочный спуск** (крючковой якорь, рис. 36). Стоит из скобы 1, оси 2 и вилки 3 маятника. Спусковая скоба изготовлена из стальной пластинки, изогнутой по краям под различными углами, образующими плечи скобы.

Одно плечо скобы, имеющее закругленную поверхность, называется входным, второе — выходным.

Скоба наглухо крепится в прорези оси, путем расчеканки внутренних пазов.

**Вилка маятника.** Фрикционно закреплена пружинной шайбой на втулке, насаженной запрессовкой на скобочный вал. При небольшом усилии вилка поворачивается на валу, меняя свое положение в плоскости скобы.

**Маятник настенных часов.** Состоит из деревянного стержня, на одном конце которого имеется разрезной крючок для подвеса, на другом — шток с резьбой и гайкой. На стержень насажен диск — груз маятника, передвигающийся вверх и вниз.

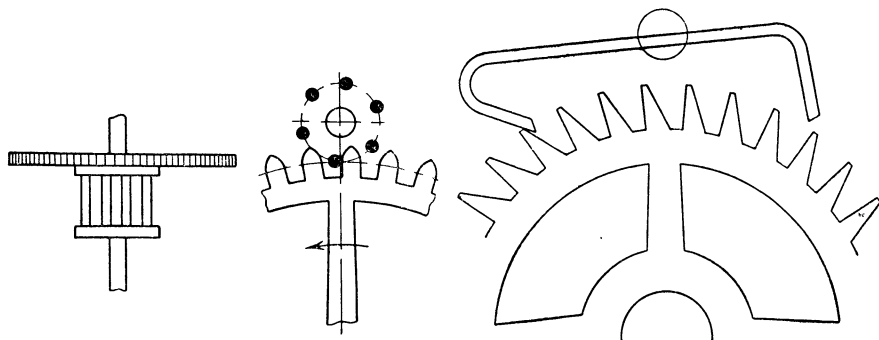


Рис. 34. Наборный триб колеса

Рис. 35. Ходовое колесо и спусковая скоба

**Стрелочный механизм.** Состоит из минутного триба, закрепленного на оси центрального колеса, вексельного колеса с трибом и часового колеса. Минутный триб входит в зацепление с вексельным колесом, а триб вексельного колеса входит в зацепление с часовым колесом.

В стрелочной передаче минутный триб и триб вексельного колеса являются ведущими, а оба колеса, вексельное и часовое — ведомыми.

## § 2. Ремонт механизма настенных часов

Детали механизма настенных часов изготовляют из двух металлов, различных по своим химическим и физическим свойствам: стали и латуни.

В процессе работы между деталями часов возникает трение, подвергающее механическому износу зубья, трибы, цапфы, отверстия в платинах, вследствие чего нарушается правильное зацепление между колесами.

Износу деталей способствуют также химические изменения, происходящие в латуни и масле под влиянием света, воздуха,

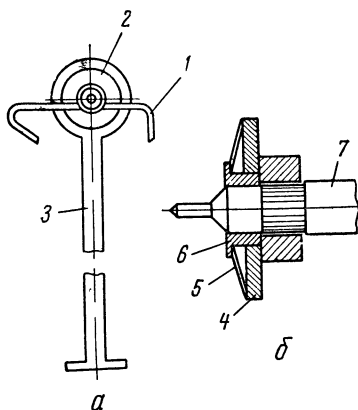


Рис. 36. Скобочный спуск:

*a* — спусковая скоба с вилкой; *б'* — закрепление вилки маятника; *1* — скоба; *2, 7* — ось скобочного валика; *3* — вилка скобы; *4* — вилка; *5* — фрикционная шайба; *6* — втулка

кислот, находящихся в масле, а также от присутствия окисей цинка, олова и свинца в латуни; фосфора и серы в железе и стали.

Продукты истирания и окисления, смешиваясь с маслом, сильно загрязняют механизм часов, увеличивая изнашиваемость деталей и трение в механизме.

В результате механических и химических процессов в механизме часов нарушается ритмичность хода и часы останавливаются.

Ремонт механизма часов заключается в восстановлении изношенных деталей, очищении их от загрязнения, замене или ремонте поломанных деталей и др.

**Разборка.** Ремонт механизма часов начинают с его разборки.

Отвернув винты крепления механизма, вынимают его из корпуса, отвинчивают гайку крепления стрелок, снимают стрелки; плоскогубцами вынимают штифты, прикрепляющие циферблат к стойкам, снимают циферблат и разбирают стрелочные колеса: часовое, вексельное и минутный триб.

С задней пластины снимают пружину подвеса маятника.

Прежде чем приступить к разбору механизма часов необходимо полностью спустить заводную пружину. Заведенная пружина в настенных часах обладает большой мощностью, равной  $7 \text{ кг} \cdot \text{см}$ , поэтому спускать ее надо осторожно и постепенно, чтобы не допустить срыва собачки и не нанести травмы пальцам рук. Для этого на валу заводного колеса устанавливают ключ и, слегка поворачивая его правой рукой влево и отводя собачку, освобождают храповое колесо. Затем ключ, крепко зажатый в руке, поворачивают на полоборота, и, спуская пружину, опускают собачку на зуб храпового колеса. Эту операцию повторяют до полного спуска пружины.

Спустив пружину, отвинчивают гайки крепления мостика скобы, снимают скобу и отвинчивают гайки пластины, снимают заднюю пластину и полностью разбирают.

Для ускорения работы по разборке, гайки крепления пластин отвертывают специальным ключом (рис. 37), имеющим внутреннее отверстие по размеру гаек.

Детали часов до осмотра промывают в бензине, очищая от масла и загрязнения.

Промытые детали необходимо осмотреть и выявить неисправности.

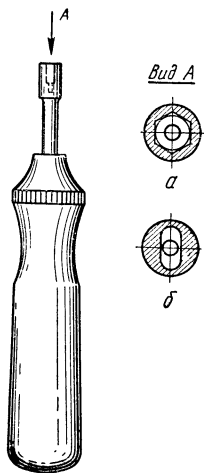


Рис. 37. Ключ для отвертывания гаек и винтов:

*a* — головка для отвертывания гаек;  
*b* — головка для отвертывания центральных винтов будильника

Основными неисправностями в механизме настенных часов могут быть: разработка отверстий для цапф колес в платинах, изношенность цапф, износ скобы спуска, поломка или погнуто-сть цапф или зубьев, погнуто-сть штифтов трибов, поломка пружины и др.

В часах с бескамневыми опорами (подшипниками) при длительной эксплуатации часового механизма и действии на систему зубчатой передачи сильной пружины отверстия в платинах разрабатываются, а цапфы колес становятся шероховатыми и теряют правильную форму.

**Колесная передача.** Ее ремонт начинают с исправления цапф колес. При незначительном износе цапф, т. е. наличии не-

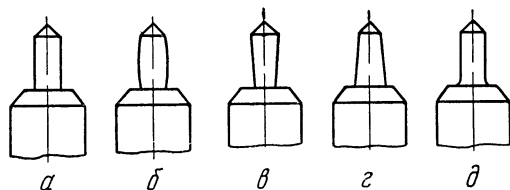


Рис. 38. Формы цапф осей колес:  
а — правильно заточенная цапфа; б, в, г, д — не-  
правильно заточенные цапфы

глубоких рисок, поверхность шлифуют вручную плоским напильником с мелкой насечкой на финагеле, а затем полируют полировальником. Сильно разработанные цапфы обтачивают на токарном станке.

При обработке цапф необходимо следить за сохранением их формы. Правильно заточенная цапфа оси колеса должна иметь определенную форму (рис. 38, а). Угол между цилиндрической частью цапфы и заплечиком должен быть прямой.

Цапфы, заточенные на конус к оси или к пятке и с закруглением у заплечиков (рис. 38, б, в, г, д) непригодны, так как цапфы конусной формы уменьшают радиальный зазор, увеличивают трение, и подвержены ускоренному износу, а цапфа, закругленная у заплечиков, опирается на платину и уменьшает радиальный и осевой зазоры, увеличивая трение. Колеса с сильно изношенными цапфами следует заменить новыми.

**Восстановление отверстий в платинах.** Износ отверстий легко наблюдается при установке колес между платинами. Вращая колеса, определяют величину разработки отверстия под цапфу колеса и отмечают его. Незначительно разработанные отверстия в диаметре стягивают овальным пуансоном.

Сильно разработанные отверстия восстанавливают путем втачивания втулки (футера). Для этого конусообразной

разверткой, вставленной с внутренней стороны платины, увеличивают диаметр разработанного отверстия. С наружной стороны на отверстии делают небольшую зенковку.

На токарном станке из прутка латуни вытачивают втулку с небольшим конусом. Длина втулки должна равняться толщине платины. Втулку просверливают сверлом несколько меньшего диаметра по сравнению с толщиной цапфы оси колеса.

Втулка должна под нажимом руки входить в отверстие платины на  $\frac{2}{3}$  своей длины. Полностью втулку запрессовывают ударом молотка по плоскому пуансону. С наружной стороны втулку слегка расклепывают. Отверстие в футере до размера цапфы доводят разверткой с внутренней стороны платины. Готовое отверстие очищают от заусенцев и полируют. С наружной стороны платины на отверстии футера зенкером (рис. 39) проводят канавку для масла (масленку).

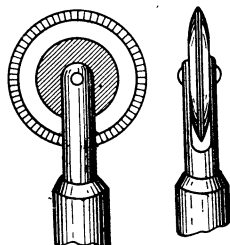


Рис. 39. Роликовый зенкер

**Исправление, вставка зубьев колеса и штифтов трибов.** Погнутый зуб колеса исправляют при помощи отвертки, опирая ее в основание соседнего зуба и отгибая согнутый зуб в обратную сторону. Выровненный зуб подправляют бархатным напильником. Сильно погнутый зуб колеса почти не поддается исправлению и отламывается;

в этом случае требуется заменить все колесо. При отсутствии нового колеса восстанавливают старое. Для этого на месте залома (строго посередине между исправными зубьями) пропиливают напильником до середины обода колеса отверстие треугольной формы, так называемый ласточкин хвост. Из куса нагартованной латуни, равной по толщине ободу колеса, выпиливают точно по размеру пропиленного отверстия заготовку, которую затем впрессовывают в обод колеса и пропаявают на слабом огне легкоплавким оловянным припоем. Перед паянием места спайки предварительно тщательно очищают от грязи и масла каким-либо острым инструментом или наждачной бумагой, смазывают паяльной кислотой или накладывают канифоль. После этого на спаиваемые места накладывают мелкие кусочки припоя.

Лучше всего паять на спиртовой горелке, не дающей копоти. Пламя горелки направляют только на спаиваемое место. Вставленную часть обрабатывают плоскими напильниками с применением соответствующих шаблонов, позволяющих получить профиль зуба определенной формы и размера. Головку зуба обрабатывают в последнюю очередь; высота зуба не должна превышать высоту смежных зубов. Последовательность вставки зуба в колесо показана на рис. 40. После вставки зуба колесо

следует тщательно промыть в теплой воде с нашатырным спиртом и просушить.\*

Погнутые штифты цевочных трибов заменяют новыми. Для этого отверстие во втулке расширяют и после замены штифта закатывают. Длина и диаметр вставляемого штифта должны быть одинаковые с остальными штифтами, а поверхность их тщательно отполирована. Штифты наборных трибов должны свободно вращаться в отверстиях втулок, соединяющих штифты.

Проверка ската колес. До сборки механизма часов нужно проверить скат колес, т. е. вращение и взаимодействие колес между собой.

Колеса механизма часов должны легко и плавно вращаться между платинами. Дефектами, влияющими на плавность вращения колес, кроме указанных выше, могут быть:

1. Недостаточный или чрезмерный вертикальный зазор; в результате между платинами может возникнуть затирание колес или одно колесо будет задевать другое. Чтобы увеличить или уменьшить зазор, надо отогнуть прорезь платины в нужную сторону.

Нормальный вертикальный зазор для осей настенных часов следует выдерживать в пределах 0,2—0,4 мм;

2. Торцовое биение или изогнутость колес могут служить причиной задевания колеса об колесо. Биение устраняют отгибанием спицы колеса в нужную сторону, используя для этого инструмент, показанный на рис. 41. Проверить степень биения колес можно, вращая колесо, закрепленное в патроне или центрах токарного станка, принимая за точку проверки биения колеса подручник.

**Ремонт спусковой скобы.** Ходовое колесо настенных часов имеет 35 зубьев. Находясь в постоянном взаимодействии с плечами скобы, зубья ударяются и трутся о поверхность скобы, образуя на последней канавки, нарушающие нормальный ход часов.

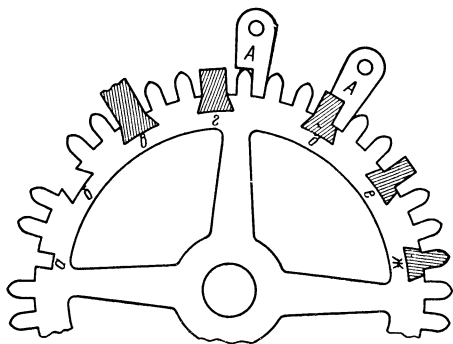


Рис. 40. Последовательность вставки зуба в обод колеса:

*а* — пропилка паза под замок («ласточкин хвост») между зубьями колеса; *б* — припайка заготовки; *в* — вставка заготовки; *г*, *д*, *е*, *ж* — опиловка зуба с применением шаблонов

\* При пайке канифолью колесо промывают спиртом.

Неглубокие канавки снимают шлифованием плечиков скобы мелкозернистым камнем до получения однородной сероватой поверхности, без следов рисок на ней. После шлифовки плечики якоря полируют до зеркального блеска полировальником с нанесенным на нем крокусом или бриллиантом.

Отшлифованную и отполированную скобу промывают в бензине и протирают.

**Исправление квадрата заводного колеса.** Часы заводят ключом с внутренним квадратным отверстием, соответствующим размеру квадрата заводного валика ходового колеса.

При неправильном заводе, когда ключ не вставлен до упора на квадрате или размер ключа больше квадрата вала, грани заводного вала стираются и ключ свободно вращается на валу. При заводе пружины может произойти срыв ключа в момент отхода собачки от храпового колеса, влекущий повреждение пальцев рук и поломку колес часов.

При ремонте плоскости (грани) квадрата ее исправляют плоским напильником до получения ровных прямых углов. Ключ подбирают в строгом соответствии с размером грани квадрата.

**Чистка деталей часов.** Латунные платины и другие детали настенных часов покрывают на заводе особым светлым лаком, предохраняющим латунь от окисления. Детали механизма чистят, промывая их в бензине с последующей протиркой тряпкой и чисткой зубьев волосистой щеткой.

Рис. 41.  
Ключ для  
выгибания  
спиц колес

Латунные детали настенных часов, покрытые лаком, нельзя чистить жесткой щеткой, мелом, наждачной бумагой, спиртом.

Если детали часов сильно загрязнены и не поддаются очищению в бензине, детали промывают в специальном моечном составе (см. стр. 87).

После общей чистки отверстия в платинах прочищают дополнительно деревянными чурками, изготовленными из твердых древесных пород, чтобы очистить внутреннее отверстие подшипника от остатков масла и грязи.

Промытые и очищенные детали часов и платины необходимо предохранить от прикосновения пальцев рук.

**Сборка механизма.** Сборку механизма начинают с закрепления пружины. Очищенную от старого масла и грязи пружину перед установкой в механизм протирают с обеих сторон кусочком чистой тряпки, слегка пропитанной маслом, чтобы при последующей смазке облегчить проникание масла между витками пружины.

Пружину закрепляют внутренним концом за крючок вала колеса, а наружным — за выступ платины.

Колесную передачу собирают на передней платине, установленной на подставку. Колеса пинцетами устанавливают в отверстия платин в порядке последовательности их взаимодействия: добавочное, центральное, промежуточное и ходовое.

После установки колес осторожно накладывают заднюю платину и пинцетами вводят в отверстия цапфы колес. После этого вставляют скобочный вал и закрепляют мостом. Платину закрепляют верхними и нижними гайками.

**Взаимодействие спусковой скобы с ходовым колесом.** Спусковая скоба настенных маятниковых часов типа МЧ охватывает 6,5 зубьев ходового колеса. В настенных часах других конструкций, имеющих различное количество зубьев ходового колеса, скоба охватывает от 2,5 до 11,5 зубьев.

Взаимодействие плеч скобы с зубьями проверяют до подвешивания маятника. Установив вилку маятника в положение, перпендикулярное к плоскости скобы, и поворачивая ее влево и вправо, проверяют глубину падения зуба на плоскость плеча и равномерность отклонения вилки от центра. Если вилка при повороте прижалась к предохранительному штифту, а скоба не пропустила зуб, необходимо повернуть вилку на оси скобы в противоположную сторону.

Если зубья слегка касаются плеча скобы и при небольшом ее повороте соскальзывают (мелкий ход), необходимо опустить скобу, подогнув глебан скобы передней платины. При глубоком ходе, когда скоба не пропускает зубья колеса, глебан следует несколько приподнять.

Установив взаимодействие скобы с колесом, заштифтовывают в колодке пружину подвеса маятника, протетую через ушко вилки скобы.

На штифте пружины подвеса закрепляют крючком маятник часов.

**Работа маятника настенных часов.** Маятник настенных часов выполняет роль регулятора хода. Период колебания маятника зависит от его приведенной длины, т. е. расстояния между точкой подвеса и центром его качания. Приведенная длина маятника настенных часов равна 320 мм; за одну минуту маятник совершает 105 колебаний.

Маятник настенных часов особенно чувствителен к резким изменениям температуры, вызывающим изменение его длины. При повышении температуры часы обычно отстают, а при понижении — спешат.

Чтобы изменения температуры не влияли на точность показания часов, для изготовления маятника применяют материалы, обладающие малым коэффициентом температурного расширения.

В настенных часах отечественного производства стержень маятника изготавливают из дерева (ель, сосна), так как



древесина при повышении температуры расширяется в два-три раза меньше металла. Чтобы в поры дерева не проникла влага, стержень пропитывают масляным лаком. Благодаря этому длина маятника остается стабильной, и точность хода часов почти не нарушается.

Находясь в состоянии покоя, маятник сохраняет вертикальное положение.

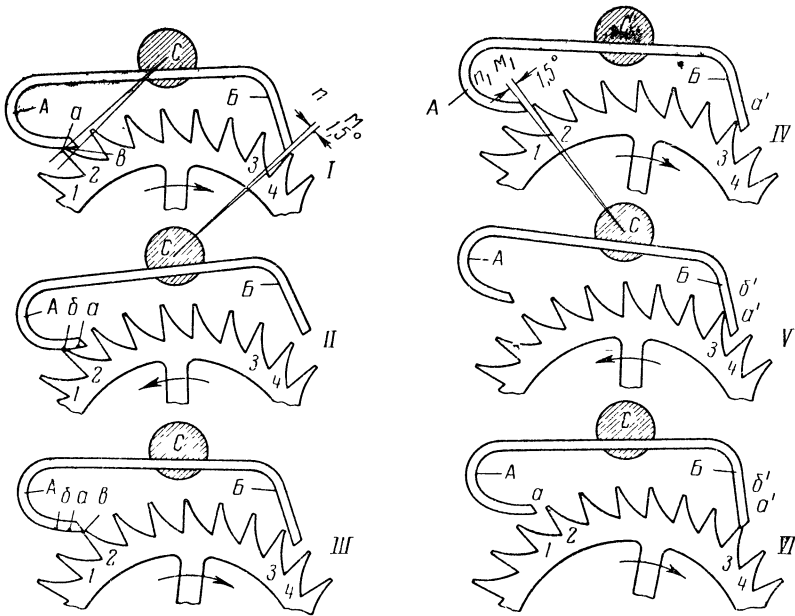


Рис. 42. Последовательность взаимодействия ходового колеса со спусковой скобой

Если маятник вывести из состояния покоя, он под действием силы тяжести устремится вниз. При этом груз маятника получит ускорение и, достигнув точки покоя, не остановится, а будет двигаться дальше и отклонится в обратную сторону на такое же расстояние, на которое был отклонен первоначально. Колебания маятника под действием сопротивления воздуха и трения в месте подвеса затухают и он останавливается. Если потерю энергии маятника компенсировать толчками извне, его колебания не будут затухать. Импульсы, сообщаемые маятнику, должны быть равны затратам энергии на преодоление им трения. Под воздействием заведенной пружины ходовое колесо через равные промежутки времени поддерживает колебания маятника, сообщая ему импульсы плечом скобы.

При повороте маятника вправо стержень маятника поворачивает вилку, которая в свою очередь поворачивает скобу. Угол, образованный точками падения зуба, центром скобы и вершиной скоа входного плеча  $a\delta$  (рис. 42, 1), называется углом покоя.

Продолжая колебание, маятник поворачивает скобу и входное плечо, скользя по зубу из точки «а» в точку «б» (рис. 42, II), отводит ходовое колесо назад. Дойдя до крайней точки колебания, маятник возвращается обратно. В это время зуб 2, скользящий по поверхности плеча, поворачивает скобу влево, сообщая маятнику импульс, когда маятник не дошел еще до положения равновесия (II—III).

Зуб 2, пройдя плоскость плеча скобы, освобождает ходовое колесо, которое свободно поворачивается до момента падения другого зуба 3 на выходное плечо. Свободный поворот ходового колеса называется углом падения (IV).

Маятник под действием толчка продолжает колебание, поворачивая вилку. Зуб, принятый выходным плечом скобы, скользит по его рабочей поверхности из точки  $a'$  в точку  $b'$ , а ходовое колесо под действием угла скобы отходит назад (V).

При возвращении маятника зуб скользит по плоскости плеча, сообщая через него импульс маятнику. Дойдя до края плеча, зуб освобождает колесо, которое совершит поворот, а зуб колеса упадет на входное плечо (VI).

Маятник, дойдя до крайнего положения, начинает возвращаться назад, и весь процесс повторяется.

В момент колебания маятника и скольжения зуба по плоскостям плечей скобы, колесная система остается неподвижной.

**Смазка механизма.** Прежде чем начать устанавливать подциферблатные колеса и циферблат, нужно смазать оси колес, скобы и пружины.

Часовые механизмы смазывают специальными часовыми маслами, приготовленными из костяного и минерального масел с добавлением в них синтетических присадок.

Основное назначение часового масла состоит в стабилизации и снижении трения, уменьшении износа и защите смазанных деталей от коррозии.

Отечественные заводы выпускают несколько разновидностей часовых масел, имеющих различную густоту и предназначенных для смазки часовых механизмов различных конструкций. Для смазки часов крупного калибра (настенные часы и будильники) применяют более густое масло, чем для смазки часов наручных и карманных. Часовые масла выпускают с соответствующим индексом и номером на этикетке флакона.

Механизм настенных часов смазывают двумя сортами масел: маслом МЦ-3 смазывают опоры колесной передачи, пружину; маслом МЗП-6 смазывают скобу. Масло для рабочей

смазки хранят в отдельном флаконе или специальной масленке, закрываемой крышкой.

В подшипники платины масло вводят маслodosировкой по одной капле в каждое отверстие. Масло должно заполнять от 0,5 до 0,7 сферической поверхности канавки в платине. В противном случае оно вытечет и загрязнит механизм. Пружину смазывают только в спущенном состоянии, нанося несколько капель масла на ребра пружины.

Плечи скобы и зубья ходового колеса смазывают небольшой дозой масла, не допуская его растекания. Излишки масла снимают чистой тряпкой или папиросной бумагой.

При смазке механизма необходимо следить за чистотой маслodosировки. Перед каждой смазкой маслodosировку необходимо тщательно протереть, используя для этого палочки из бузины или пробку.

Стрелочные колеса и места их посадки маслом не смазывают.

**Установка стрелочных колес, циферблата и стрелок.** При установке стрелочных колес необходимо проверить плотность сопряжения минутного триба (минутника) с валом центрального колеса. Слабо насаженный на вал минутный триб не в состоянии будет вести вексельное и часовое колеса и при работе механизма стрелки будут стоять на месте или показывать неправильно время. Для усиления плотности посадки (фрикционности) минутного триба на вал центрального колеса трубку минутного триба в середине сжимают круглогубцами.

При установке циферблата необходимо проверить положение часового колеса в отверстии циферблата. Часовое колесо должно располагаться строго по центру отверстия и иметь зазор.

Часовую стрелку плотно насаживают на муфту часового колеса, минутную — на квадрат минутного триба и закрепляют (завинчивают) гайкой.

Правильность установки часовой стрелки проверяют по цифрам 9 и 3 на циферблате, а минутной стрелки — по цифре 12.

**Пуск механизма.** Установив механизм в корпус, его закрепляют винтами. Маятник в нерабочем положении должен висеть строго вертикально, находясь точно в центре шкалы ориентира, закрепленной на стенке корпуса. Линза маятника не должна задевать заднюю стенку корпуса.

Маятник должен легко сниматься с подвеса. Слишком большой вырез крючка может вызвать боковое качание маятника и нарушить правильный ход часов. Величину зазора в крючке изменяют подгибкой лапок крючка.

При пуске часов колебания маятника должны быть равными в обе стороны от центра шкалы. Звук от ударов зубьев ходового колеса о плечи скобы должен быть ритмичным. Это яв-

ляется обязательным условием для нормальной работы часового механизма.

Корпус настенных часов должен висеть на стене ровно и без перекоса. Отрегулировав поворотом корпуса влево и вправо ритмичность ударов маятника, часы укрепляют на стене боковыми корпусными винтами, чтобы во время завода пружины он не мог произвольно передвигаться из стороны в сторону.

Точность хода маятниковых часов установлена в пределах  $\pm 3$  мин за 7 суток и  $\pm 1$  мин за сутки. Точность хода настенных часов регулируют путем перемещения линзы маятника вдоль стержня.

Если часы спешат, линзу маятника опускают, увеличивая таким образом его период колебания. Если часы отстают, нужно поднять линзу и период колебания маятника уменьшится.

**Неполадки хода часов.** Часы после ремонта могут остановиться из-за следующих причин:

- 1) отсутствие вертикального зазора у какого-либо колеса;
- 2) отсутствие зазора в стрелочных колесах — муфта минутного и часового колес зажата стрелками или гайкой;
- 3) минутная стрелка задевает за стекло корпуса;
- 4) пружина подвеса маятника недостаточно плотно закреплена в разрезе кронштейна;
- 5) часы сдвинуты с отвесного положения и нарушена равномерность хода.

## **Глава IV**

### **БУДИЛЬНИКИ ОБЫКНОВЕННЫЕ**

Часовая промышленность выпускает в большом количестве часы с сигнальными устройствами, предназначенные для домашнего обихода и получившие название — будильники.

В зависимости от размера и конструкции механизма будильники подразделяются на следующие типы:

1. Будильники малогабаритные.
2. Будильники обыкновенные.

Будильники обыкновенные являются наиболее распространенными, недорогими часами.

Основное назначение будильников — это показ времени в часах и минутах и подача звуковых сигналов в заданное время.

#### **§ 1. Устройство будильников**

Механизм будильника расположен в круглом или квадратном корпусе.

Выпускаемые заводами будильники более ранних выпусков отличаются от будильников выпуска последних 10 лет в основном

расположением сигнального устройства (звонка) и стрелочных колес.

Будильники ранних выпусков имеют наружное расположение звонка и боковую сигнальную стрелку (рис. 43, а).

Будильники последних выпусков имеют центральную сигнальную стрелку и внутреннее расположение звонка (рис. 43, б).

Будильник имеет два самостоятельных механизма: механизм хода, работающий постоянно, и механизм боя, работающий в момент подачи сигнала.

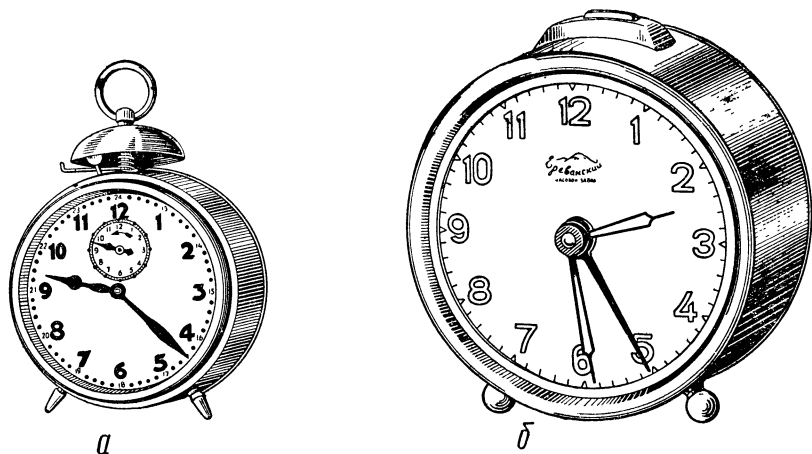


Рис. 43. Разновидности будильников:

а — с боковой секундной стрелкой и наружным звонком; б — с центральной секундной стрелкой и внутренним звонком

Механизмы хода и боя расположены между платинами прямоугольной формы с проштампованными окнами, изготовленными для более удобного обзора системы зубчатой передачи и облегчения самих платин. Платины соединяются цилиндрическими стойками и закрепляются гайками.

Механизм хода состоит из следующих деталей:

- 1) узла заводного колеса;
- 2) пружины хода;
- 3) узла центрального колеса;
- 4) промежуточного, секундного и ходового колес;
- 5) узла анкерной вилки;
- 6) узла баланса.

Механизм боя имеет несложное устройство; в него входят:

- 1) узел колеса боя;
- 2) скобочное колесо;
- 3) скобка звонковая с молоточком.

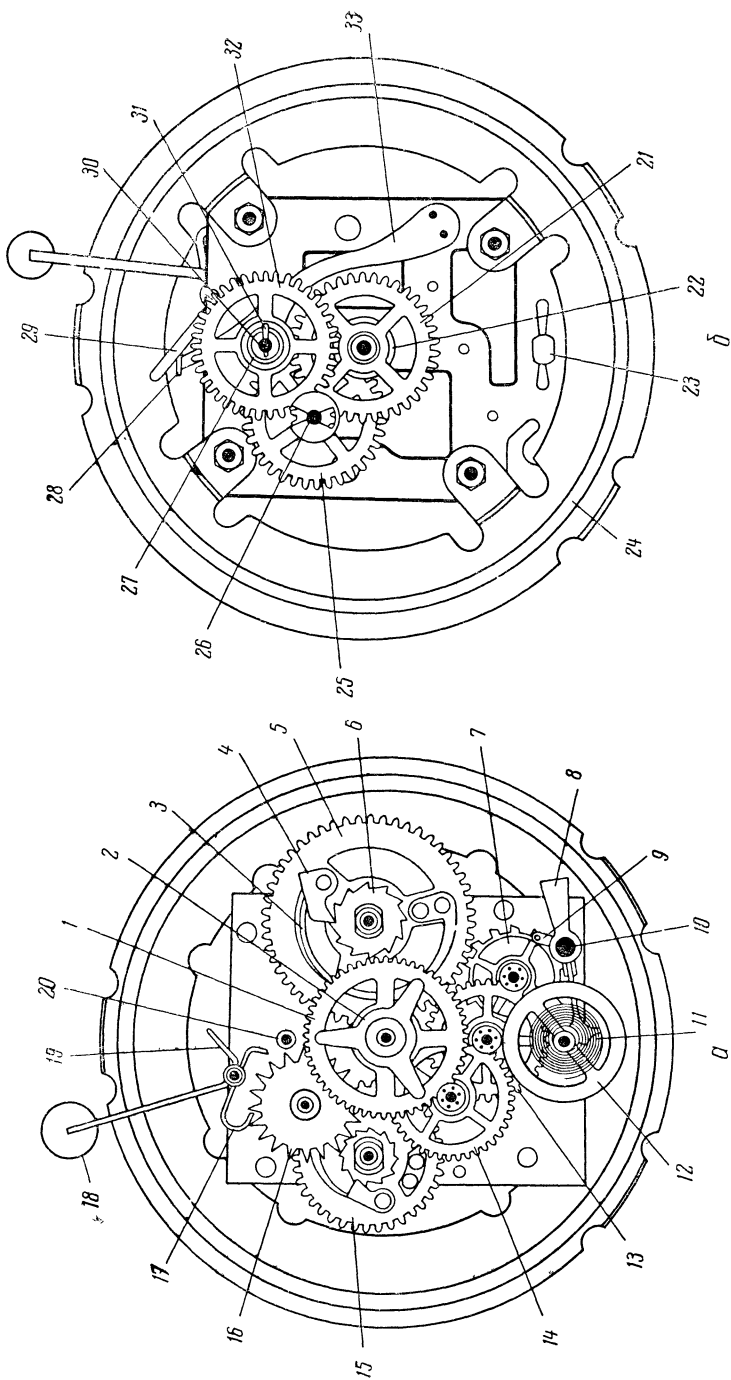


Рис. 44. Механизмы будильника:

а — механизм со стороны крышки корпуса; б — механизм со стороны циферблата  
 1 — центральное колесо; 2 — фрикционная пружина; 3 — пружина собачки; 4 — собачка; 5 — заводное колесо; 6 — храповое колесо; 7 — промежуточное колесо; 8 — прогибовое анкера; 9 — скоба анкера; 10 — ось анкера; 11 — волосок; 12 — балас; 13 — секундное колесо; 14 — промежуточное колесо; 15 — заводное колесо сигнала; 16 — скоба анкера; 17 — скоба; 18 — молоток; 19 — короткий стержень молотка; 20 — сигнальный вал; 21 — часовое колесо; 22 — минутный триб; 23 — цепной винт; 24 — рамка; 25 — вехсельное колесо; 26 — пружинящая шайба; 27 — втулка сигнального колеса; 28 — короткий стержень молотка; 29 — сигнальный валик; 30 — сигнальный валик; 31 — штифт сигнального валика; 32 — сигнальное колесо; 33 — пружина (зашелка)

На передней пластине закреплена рамка 24 (рис. 44), служащая основанием для закрепления циферблата. Рамка с механизмом крепится к корпусу ножками и колонкой звонка.

Стрелочная и сигнальная передачи будильника расположены под циферблатом и состоят из минутного триба 22, вексельного колеса 25 с трибом, часового 21 и сигнального 32 колес с втулкой 27.

Конструкция колесной передачи будильника не имеет существенных отличий от колесной передачи настенных часов.

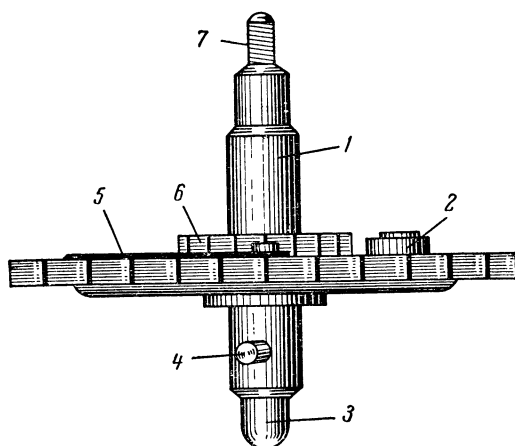


Рис. 45. Заводное колесо:

1 — ось колеса; 2 — собачка; 3 — цапфа; 4 — крючок;  
5 — пружина собачки; 6 — храповое колесо; 7 — резьба

**Заводное колесо (рис. 45).** Имеет ту же конструкцию, что и заводное колесо настенных часов без боя. Вал колеса имеет резьбу для закрепления заводного ключа и крючок для внутреннего конца пружины. Наружный конец пружины закрепляется на колонку механизма.

**Центральное колесо.** Связано с осью фрикционной пружины 2, закрепленной между ободом колеса и втулкой, запрессованной на оси, вследствие чего ось вращается вместе с колесом. Одновременно ось может фрикционно вращаться в центральном колесе при переводе стрелок.

В отличие от спускового механизма настенных часов, в будильниках применен свободный штифтовый спуск (рис. 46), основанный на принципе работы свободного анкерного спуска наручных и карманных часов.

**Ходовое колесо.** Имеет 15 наклонных зубьев, короткая часть которого называется плоскостью покоя; верхняя скошенная часть зуба называется плоскостью импульса.

**Анкерная вилка.** Состоит из пластины вилки и скобы, закрепленных на оси вилки. Пластина вилки изготавливается с противовесом для ее уравнивания. Скоба (якорь) вилки снабжена стальными полированными штифтами — входным и выходным. Этими штифтами якорь охватывает 2,5 зуба ходового колеса.

**Узел баланса (рис. 47).** Состоит из обода 2 с перекладной, в которую запрессована ось баланса 1. В перекладную обода запрессован также импульсный штифт 5. Ось баланса имеет две цилиндрические цапфы 7 и в середине паз 6, через который проходят рожки вилки.

На оси баланса насажена колодка с волоском — спиралью, наружный конец которого закрепляется штифтом в колонке наружной пластины.

Ось баланса крепится в механизме центровыми винтами, ввинченными в пластины и являющимися опорами для цапф оси.

**Механизм боя.** Механизм связан с ходом часов через сигнальное колесо и пружинную защелку, закрепленную на пластине. Сигнальное колесо находится в зацеплении с трибом вексельного колеса и имеет втулку с косым срезом.

Сигнальное колесо вращается на сигнальном валу, имеющем на одном конце отверстие для запрессовки штифта, на другом — резьбу для закрепления гайкой пружины сигнального вала.

В будильниках с центральной сигнальной стрелкой, сигнальное колесо закреплено на рамке циферблата (подциферблатник) и не 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.

**Разборка механизма.** Для извлечения механизма из корпуса отвертывают ключи завода пружины хода и боя и снимают кнопки перевода стрелок. Ключи отвертывают в сторону, противоположную направлению вращения при заводе пружины.

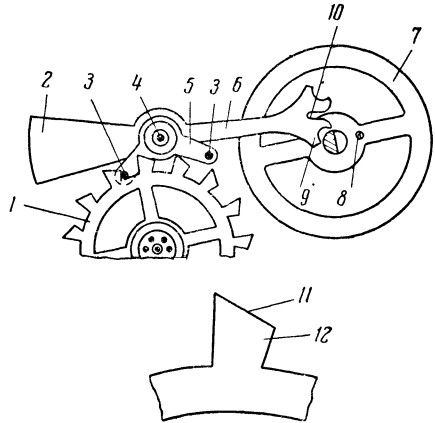


Рис. 46. Спусковой механизм будильника.

1 — ходовое колесо; 2 — хвост (противовес) анкера; 3 — штифт; 4 — ось анкера; 5 — скоба; 6 — вилка; 7 — баланс; 8 — импульсный штифт; 9 — рожки вилки; 10 — паз под импульсный штифт; 11 — плоскость импульса; 12 — плоскость покоя



Сняв ножки корпуса, развинчивают крепление чашки звонка, отвинчивают стойку звонка, снимают пружину рычага и рычаг запора боя.

Извлекая механизм из корпуса, необходимо следить за тем, чтобы не повредить и не запачкать бумажный циферблат.

Разборку механизма начинают со съема стрелки и циферблата. Стрелки будильника плотно запрессованы на оси и на втулке часового колеса. Минутную стрелку снимают специаль-

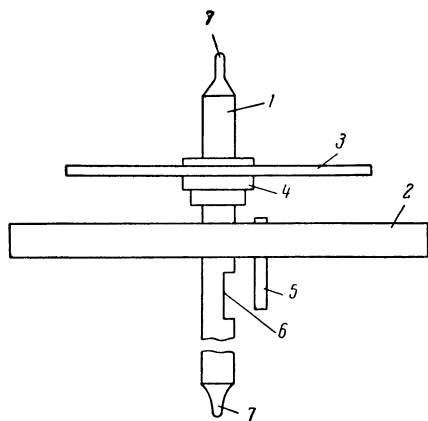


Рис. 47. Узел баланса:

1 — ось баланса; 2 — обод баланса; 3 — волосок; 4 — колодка волоска; 5 — импульсный штифт; 6 — паз оси; 7 — цапфы

ными плоскогубцами с удлиненными губками, на одной стороне которых имеется прорезь для поддевания стрелки, на другой — штифт для упора в вал центрального колеса (рис. 48).

Центральную стрелку боя снимают кусачками за муфту стрелки.

В будильниках с центральной стрелкой сигнальная стрелка жестко сопряжена с сигнальным колесом и с циферблата не снимается.

Циферблат закреплен на рамке мелкими гвоздиками, которые отгибают плоскогубцами. Подциферблатные колеса снимают после выпрес-

совки штифта сигнального вала и снятия пружинящей шайбы с оси вексельного колеса.

Разборка узла баланса требует внимания и осторожности, так как удлиненные и тонкие цапфы оси баланса могут поломаться.

Удалив плоскогубцами штифт, закрепляющий внешний конец волоска в колонке, поворачивают баланс, выводя внешний конец спирали из колонки и паза градуатора.

Ключом для отвертывания центровых винтов (см. рис. 37, б) отвертывают правой рукой центральной винт, придерживая в это время левой рукой обод баланса, и осторожно вынимают баланс с волоском, не допуская повреждения витков волоска и храня его до полной разборки механизма в отдельном месте (коробочке или секционном ящике).

Колесную систему разбирают при спущенных пружинах хода и боя. Заводную пружину боя спускают при установке на сигнал боя. Пружину хода можно спустить, отводя собачку от храпового колеса (как это делают в настенных часах) или скатывая колеса хода. Для этого между спицами промежуточного

и секундного колес вставляют через отверстия платин деревянную палочку. Отвертывая верхние гайки и отводя осторожно платины настолько, чтобы вывести цапфу оси вилки, снимают анкерную вилку. Установив на место платину и завернув гайки, вынимают упор и медленно скатывают колеса, придерживая их пальцем.

Прежде чем снимать платины, необходимо тщательно осмотреть детали и колеса, определить величину разработки отверстий в платинах и отметить рисками те отверстия, которые требуют восстановления.

Отвернув гайки, снимают заднюю платину и вынимают колеса и детали механизма хода и боя.

Минутный триб, плотно насаженный на ось центрального колеса, снимают ударами латуного молотка по оси.

Для этого между платиной и трибом колеса прокладывают плоскогубцы и, держа ими на весу платину, ударяют по оси молотком два-три раза.

Детали и колеса промывают в бензине для предварительной очистки их от загрязнения и проверки степени их износа и пригодности.

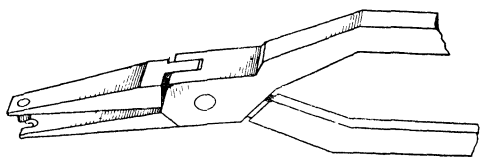


Рис. 48. Плоскогубцы для съема стрелок будильника

## § 2. Ремонт механизмов

Полировку цапф колес, исправление погнувшихся зубьев, исправление и замену штифтов трибов выполняют так же, как и при ремонте настенных часов.

**Восстановление разработанных отверстий в платинах.** В связи с тем, что платины будильников более тонкие, чем в настенных часах, они больше подвержены износу. Особенно изнашиваются отверстия, в которых вращаются цапфы промежуточного, секундного и ходового колес. Разработанные отверстия приобретают овальную форму (рис. 49, а). Такое отверстие исправляют вставкой футера. Для облегчения работы по определению центра через отверстие на платине проводят две взаимноперпендикулярные линии, учитывая при этом односторонний износ отверстия. После этого отверстие в платине расширяют в сторону, противоположную разработке, а затем разверткой увеличивают его.

Выточенную на токарном станке втулку запрессовывают в отверстие.

Восстанавливая перпендикулярные линии на втулке, находят центр отверстия. Последовательность работ по исправлению разработанных отверстий изображена на рис. 49, б, в, г.

Отверстие во втулке просверливают вручную или на токарном станке спиральным или перовым сверлом и доводят до размера цапфы разверткой.

Отверстия в платинах, разработанные по диаметру, могут быть уменьшены при помощи специального пуансона с направляющим стержнем. При ударе по пуансону, установленному по

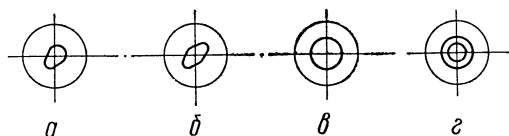


Рис. 49. Восстановление разработанного отверстия в платине:

*a* — разновидность разработки; *б, в, г* — последовательность восстановления

краю отверстия платины, происходит стягивание металла вокруг отверстия, диаметр которого соответственно уменьшается. Центр отверстия при этом не нарушается.

**Замена заводного колеса.** Наиболее часто встречающимся дефектом в эксплуатации будильников является поломка пружины собачки заводного колеса. Такие колеса подлежат замене.

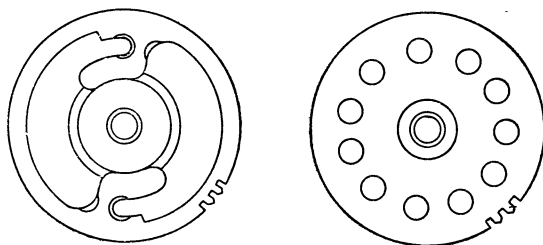


Рис. 50. Заводное колесо

В настоящее время в некоторых будильниках применена новая конструкция колеса, в котором храповое устройство заменено дисковыми пружинками с выпуклостями на концах лапок, входящими при заводе в круглые отверстия, расположенные по ободу колеса и задерживающими возвратное движение пружины (рис. 50).

В результате соприкосновения зубьев ходового колеса со штифтами анкерной вилки на концах импульсной плоскости образуется небольшая усадка, мешающая нормальной работе спускового механизма. Если усадка небольшая, зубья можно исправить, спилив выступы напильниками с мелкой насечкой, но не нарушая формы зуба.

Если на плоскостях импульса и покоя зубьев имеются шероховатости и выбоины, колесо нужно заменить.

**Замена штифтов анкерной вилки.** При соприкосновении с зубьями колеса штифты быстро изнашиваются: в местах соприкосновения на штифте образуется канавка.

Такие штифты при ремонте необходимо заменить новыми. Износившийся штифт выпрессовывают из вилки при помощи плоскогубцев, специально для этого приспособленных (рис. 51). Новый штифт\* вставляют в отверстие и запрессовывают слабым ударом молотка.

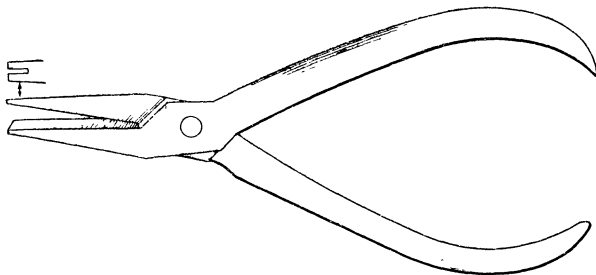


Рис. 51. Плоскогубцы для выпрессовки штифтов анкера

При отсутствии готовых штифтов их изготовляют из стальной проволоки строго по толщине старого штифта, закаляя и тщательно полируя его, или из струн соответствующего диаметра.

Штифты в анкерную вилку устанавливают перпендикулярно к плоскости скобы (якоря). Между собой штифты должны быть строго параллельны.

Неправильно установленный штифт будет нарушать работу спускового механизма, задевая за зубья колеса.

В местах соприкосновения рожков и паза анкерной вилки с импульсным штифтом баланса образуются выбоины, которые исправляют бархатным напильником. Места заправки шлифуют и полируют.

**Проверка баланса.** Обод баланса будильника должен быть уравновешен относительно оси вращения. Более тяжелый участок обода баланса будет способствовать неравномерности его вращения и нарушению правильности хода часов.

На часовых заводах вес баланса выверяют, и в более тяжелых участках обода сверлят неглубокие отверстия. При ремонте

---

\* Штифты заводского изготовления не требуют предварительной доработки и полировки.

перевес-баланса выверяют на перевес-машинках (см. рис. 85) с клиновыми ножевыми опорами, на которые устанавливают цапфы баланса. Если баланс в какой-либо части обода утяжелен, он этим участком опустится вниз. Место перевеса облегчают высверливанием лишнего металла. Проверку производят до тех пор, пока баланс при его установке останется неподвижен либо будет вращаться равномерно.

До проверки баланса на уравновешенность проверяют состояние его цапф, а также биение обода баланса по плоскости.

Цилиндрическая поверхность и пятка цапфы оси должны иметь зеркальную поверхность полировки, без каких-либо рисок и шероховатостей.

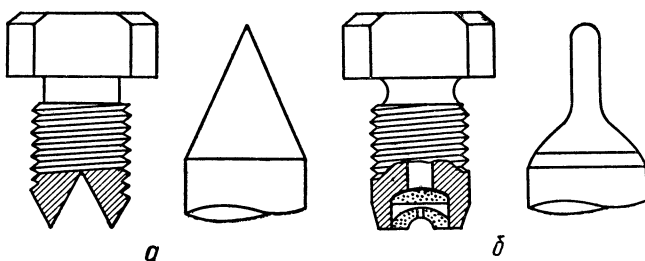


Рис. 52. Центровые винты будильника и формы осей:  
*а* — центровой винт с конусным углублением и конфигурация цапфы; *б* — центровой винт с камнями и цапфа

При биении обода по плоскости в балансе подгибают только перекладину, сам обод баланса не трогают.

В будильниках старого типа ось баланса изготовляли с конусными концами (рис. 52, *а*). Центровой винт имел конусное углубление, в котором вращались концы оси. В процессе работы концы оси затуплялись, и в часах нарушался нормальный ход. Остроту концов баланса восстанавливали заточкой и полировкой.

В новых будильниках центровые винты баланса будильника изготовляют из латуни с впрессованным сквозным корундовым камнем (искусственный рубин), с конусообразным углублением (масленка) на его поверхности (рис. 52, *б*).

Каменные опоры баланса и цилиндрические цапфы улучшили ходовые качества будильника, удлиннили срок его службы. Недостаток таких осей — чувствительность к ударам, при которых цапфы ломаются и возникает необходимость замены всего узла баланса.

Прежде чем установить центровые винты в платину их промывают в бензине и просматривают через лупу. При наличии трещины на поверхности камня винт подлежит замене. При за-

винчивании винта необходимо проверить его ход по резьбе, не допуская перекоса к плоскости платины.

**Исправление витков волоска.** Волосок баланса изготовлен из фосфористой бронзы. Длина его в развернутом виде около 350 мм, ширина 0,4 мм, толщина 0,13 мм. Волосок имеет форму спиральной пружины из 8—9 витков с расстоянием между витками в пределах 0,75—0,85 мм. Все витки волоска должны находиться в одной плоскости и иметь правильную спиральную форму по всей его длине.

При повреждении двух-трех витков спирали — их исправляют. Работают с волоском на стекле, положенном на белый лист бумаги, чтобы можно было хорошо просматривать витки волоска по спирали и их положение по плоскости. Спиральность волоска и шаг витка исправляют при помощи пинцета и штифта или двух пинцетов. Волосок достаточно мягкий и легко поддается правке. Начиная от места повреждения, волосок вытягивают тупым пинцетом. Придерживая волосок штифтом или пинцетом, другим пинцетом закругляют спираль, принимая за контроль определенное расстояние между витками волоска. При правке волоска постоянно проверяют его положение по плоскости. При перекосе волосок выравнивают также пинцетом. Работа считается законченной, когда все витки расположены строго по плоскости и с равным шагом по длине.

Последний виток волоска ( $\frac{3}{4}$  его длины) находится несколько дальше от остальных витков для ввода его в градусник и заштифтовки в колонке.

**Определение длины нового волоска.** Сильно поврежденный волосок не исправляют, а заменяют новым. Заводы выпускают волоски с запасом длины для подбора к балансам разного веса. В специализированных цехах ремонта будильников требуемую длину волоска определяют на приборе П-25.

В условиях мастерских длину волоска устанавливают отсчетом колебаний баланса в минуту, принимая за основу нормальное количество колебаний баланса (200 колебаний). Держа пинцетом крайний виток волоска, укрепленного на оси баланса, отсчитывают односторонние колебания баланса (100 колебаний). Засекая время по секундной стрелке, отсчитывают колебания, уменьшая или удлиняя длину спирали передвижением пинцета. От места замера, на расстоянии полвитка от него, лишнюю длину витка откусывают. На конце витка для сохранения формы окружности в месте установки его в колонку делают выгиб по форме колена (рис. 53).

**Детали сигнального механизма боя.** Ввиду ограниченности их действия по времени, эти детали почти не подвергаются износу. При наличии небольших разработок на плоскостях скобы их снимают шлифовкой и полировкой.

Зубья скобочного колеса при их затуплении на остриях исправляют напильниками с мелкой насечкой и подполировывают.

В будильниках с боковой сигнальной стрелкой штифт сигнального колеса, находясь в плотном соприкосновении с втулкой, подвергается износу. Новый штифт опиливают на конус из проволоки-серебрянки по размеру отверстия в валике. Конец штифта не должен упираться во втулку. Готовый штифт тщательно полируют, так как риски могут задерживать ход колеса.

**Чистка деталей.** Детали будильника промывают в бензине и прочищают щеткой. Сильно загрязненные детали, потемневшие от времени, промывают в сосуде с моечным составом (см. стр. 87). Нанизанные на проволоку колеса и другие детали опускают на несколько минут в состав. Детали нельзя передерживать в составе, так как наличие в нем спирта и кислот вызовет их потемнение. После этого детали тщательно промывают в бензине и просушивают.

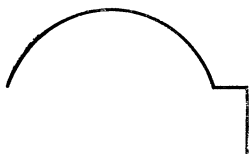


Рис. 53. Выгибание колен волоска

В крупных мастерских детали будильников промывают в моечной машине с банками, специально изготовленными для промывки крупных деталей. В металлическую кассету с отверстиями по окружности закладывают детали будильника (кроме платин). Кассету крепят на вал электромотора.

При помощи рычага кассету опускают в банку с составом и включают мотор.

Промытые моечным составом детали дважды промывают в бензине и сушат\*.

После мойки отверстия в платинах прочищают деревянной чуркой, заточенной на конус; для лучшей прочистки отверстий под чурку подкладывают кусочки чистой ткани.

**Сборка механизма хода и боя.** Сборку начинают с закрепления минутного триба на вал центрального колеса; предварительно в масленку вала колеса капают масло. Установив грань центрального колеса на упор, минутный триб запрессовывают ударами молотка по пуансону или плоскогубцам. При посадке триба минутного колеса между ним и платиной должен быть сохранен зазор.

Пружину хода и боя закрепляют внутренними замками на крючки валов колес. Наружные замки насаживают на стойки платины.

Колесную передачу хода, сигнальный валик и колеса боя устанавливают в отверстия передней платины, закрепленной на подставке.

---

\* Более подробно конструкция моечного аппарата, режим мойки, техника безопасности работы на нем изложены в главе V.

Заднюю платину устанавливают на выступающие части осей и стоек, а в отверстие пластины пинцетом вводят цапфы колес. После установки цапф и закрепления пластины гайками, проверяют осевые и радиальные зазоры цапф колес. При малом осевом зазоре консоли платин слегка отгибают, не допуская их перекоса.

**Установка анкерной вилки.** Штифты анкерной вилки взаимодействуют с зубьями ходового колеса и, получая от зуба импульс, передают его балансу посредством рожков и штифта импульса. Штифты анкерной вилки являются одновременно ограничительными штифтами колебания хвостовой части вилки.

Зуб анкерной вилки имеет угол, образованный дном впадины и плоскостью покоя зуба, называемый углом притяжки.

При работе спускового механизма штифт вилки, опускаясь на плоскость покоя зуба в точке *a* (рис. 54), под действием притяжки зуба прижимается к ободу колеса. Наличие притяжки является обязательным условием для ритмичной работы механизма. Величину притяжки штифта регулируют изменением расстояния между центрами анкерной вилки и ходового колеса. Для этого служат консоли анкерной вилки, находящиеся на обеих платинах, которые в зависимости от надобности отгибают легким ударом молотка в нужном направлении. При этом платина устанавливается нижним ребром на упор.

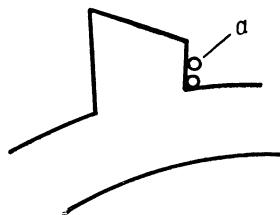


Рис. 54. Положение штифта вилки на плоскости покоя анкерного зуба

Рожки анкерной вилки взаимодействуют с импульсным штифтом баланса, проходя сквозь паз оси баланса.

Рожки вилки должны свободно проходить через паз оси, не касаясь сторон паза и не задевая его дна.

Если вилка коротка, то может произойти переброс ее, т. е. вилка окажется на другой стороне оси баланса и часы остановятся. Длину вилки регулируют, изгибая ее колена.

Рожки вилки при поворотах баланса не должны касаться оси. Зазор между рожками и осью должен быть одинаков с обеих сторон. Зазор регулируют подгибом хвостовой части вилки. При регулировании зазоров в рожках вилки анкерную вилку вынимают из механизма, так как штифты ее могут поломаться или погнуться.

**Установка волоска.** Баланс с укрепленным на оси волоском служит регулятором движения колесной системы механизма часов. Ритмичность хода часов зависит от правильной установки волоска на оси баланса.

При повороте баланса волосок от переданного вилкой импульса закручивается и накапливает энергию для последую-



щего поворота баланса в обратную сторону. Угол равного поворота баланса вокруг оси зависит от точки установки волоска на оси. Точка установки (заштифтовки) волоска в колонку должна находиться на одной прямой с импульсным штифтом баланса.

Такую установку производят предварительно и регулируют при пуске механизма часов.

Баланс с волоском устанавливают в механизм и закрепляют центровым винтом с сохранением осевого зазора в пределах, обеспечивающих нормальное вращение баланса (1,5—2 мм). Волосок вводят в паз градусника, а конец его плотно штифтуют в колонке.

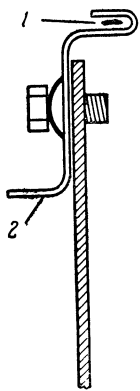


Рис. 55. Положение волоска в градуснике:  
1 — волосок;  
2 — градусник

Градусник волоска должен вращаться на винте с усилием. Если градусник закреплен центровым винтом слабо, то при работе механизма он будет вращаться произвольно, нарушая показания времени. Плотность посадки градусника регулируют передвижением центровых винтов.

Положение волоска на оси баланса должно быть строго симметричным по всей окружности. Витки волоска должны находиться в одной плоскости и быть параллельны к плоскости баланса. Несоответствие положения колодки волоска месту заштифтовки исправляют, поворачивая колодку на оси.

Если во время колебания баланса звуки ударов не ритмичны, значит волосок установлен неправильно. Регулируют положение волоска поворотом колодки на оси при помощи лезвия тонкой отвертки, вставленной в прорезь колодки.

Крайний виток, входящий в паз градусника, должен занимать среднее положение между сторонами паза градусника. Ширина паза градусника не должна превышать 1,5 толщины волоска. При большем зазоре увеличивается «игра» волоска и создается большая разница в суточном ходе (рис. 55).

**Взаимодействие анкерной вилки, баланса и волоска** (рис. 56). Входной штифт анкерной вилки 1 в первый момент находится на средней плоскости покоя зуба 2 ходового колеса и под действием притяжки зуба прижимается в угол, удерживая колесо, находящееся под воздействием заведенной пружины (I).

Анкерная вилка рожком через импульсный штифт передает импульс балансу, который совершает свободный поворот в направлении, указанном стрелкой, закручивая при этом волосок.

Баланс, достигнув максимального отклонения под действием силы сопротивления волоска, начинает возвращаться. Дойдя до вилки, штифт баланса войдет в паз вилки и, ударив

по рожку, начнет поворачивать вилку, освобождая штифт из угла притяжки (II).

Штифт, скользя по плоскости покоя зуба, отводит колесо немного назад и, достигнув вершины зуба, попадает на плоскость импульса.

Колесо под воздействием пружины хода через штифт, скользящий по плоскости зуба, поворачивает вилку, которая рожком сообщает новый импульс балансу (III).

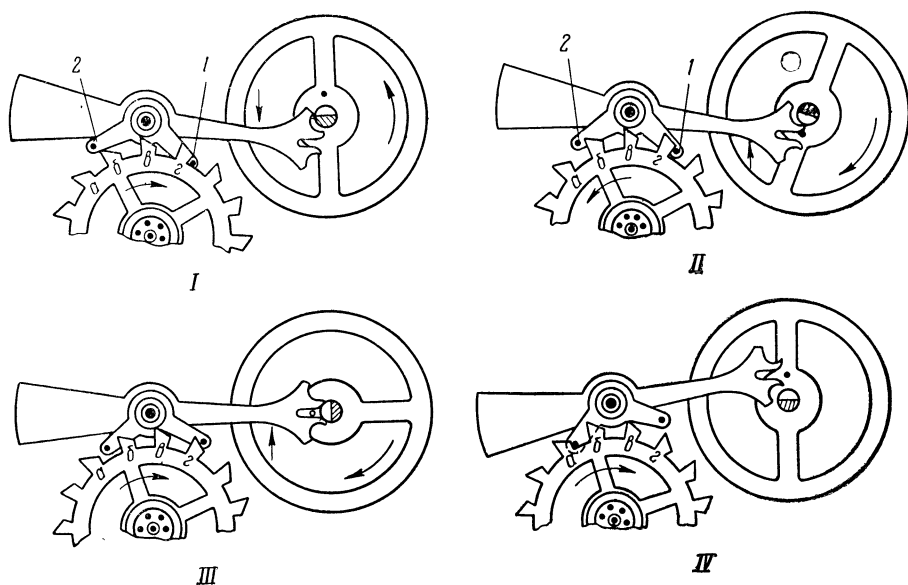


Рис. 56. Последовательность взаимодействия анкера и узла баланса

Штифт, пройдя плоскость импульса, освобождает колесо, которое совершает свободный поворот, пока выходной штифт 2 не упадет на зуб колеса и не притянет его к ободу. Ходовое колесо и вилка стоят неподвижно, пока баланс не возвратится обратно и не освободит вилку, повторяя работу в той же последовательности, но на других зубьях ходового колеса (IV).

Суточный ход будильника в пределах 10—15 мин регулируют передвижением градусника по длине волоска. Если часы спешат, необходимо увеличить рабочую длину волоска поворотом рычага градусника влево; паз градусника при этом повернется вправо, освобождая часть волоска. Если часы отстают, рабочую длину волоска уменьшают.

В том случае, когда регулировка градусника не обеспечивает точность хода, изменяют место заштифтовки его в колонку.

**Работа сигнального механизма с боковой сигнальной стрелкой (рис. 57).** Сигнальное колесо в данной конструкции имеет одинаковое количество зубьев с часовым колесом и свободно вращается относительно сигнального вала, делая один оборот за 12 часов. Сигнальный вал соединяется фрикционно с задней платиной при помощи шайбы и пружины, затянутой гайками. Штифт сигнального колеса должен с усилием перемещаться по втулке сигнального колеса. Под сигнальным колесом проходит пружина, прикрепленная одним концом к передней пластине.

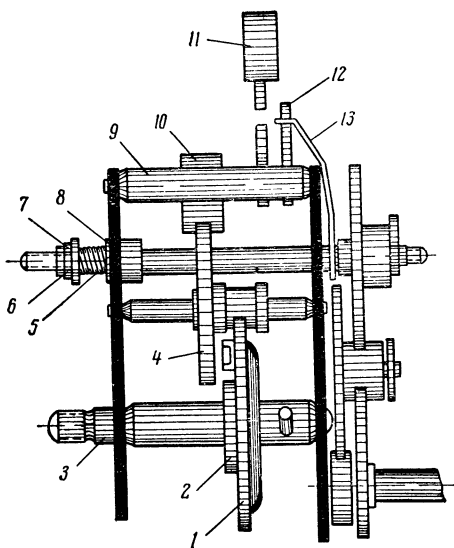


Рис. 57. Сигнальный механизм будильника с боковой сигнальной стрелкой:

1 — заводное колесо; 2 — храповое колесо; 3 — вал заводного колеса; 4 — скобочное колесо; 5 — пружина сигнального колеса; 6 — гайка сигнального вала; 7 — контргайка; 8 — шайба; 9 — скобочный вал; 10 — скоба; 11 — молоток; 12 — короткий стержень молотка; 13 — пружина-защелка

Отогнутый конец пружины взаимодействует со стержнем молотка. В момент, когда штифт находится во впадине втулки сигнального колеса, пружина отходит от стержня молотка, освобождая механизм сигнала.

При повороте сигнального вала штифт поднимается по скосу втулки, прижимая колесо с пружиной к пластине. Конец пружины задерживает стержень молотка, останавливая его колебания.

Если пружина в момент падения штифта на дно выреза втулки не освобождает стержень молотка, стержень отгибает плоскогубцами.

Механизм смазывают маслами МЦ-3 и МЗП-6 в последовательности и количестве,

приведенных в разделе смазки настенных часов (см. стр. 41). Штифты анкерной вилки и скобу смазывают по поверхности, не давая лишнего масла во избежание его стекания. В винты баланса вводят по одной капле масла МЗП-6.

**Установка стрелок.** Показания стрелки сигнала должны совпадать с показаниями часовой и минутной стрелок в момент начала сигнала.

Стрелки устанавливают в определенной последовательности:

1) штифт сигнального вала устанавливают на дно прорези втулки;

2) сигнальную стрелку ставят на цифру 6 и закрепляют легким нажимом на оси валика;

3) часовую стрелку также устанавливают на цифру 6, а минутную на 12.

Заведя пружину боя, проверяют совпадение момента боя с показаниями часовой и минутной стрелок. Проверку производят для нескольких положений стрелок (7, 8 часов и т. д.).

Если разница отклонения минутной стрелки от момента начала сигнала не превышает 3—5 мин, значит стрелки поставлены правильно. В том случае, когда отклонения стрелки превышают 5 мин, ее снимают и переставляют на цифру 12. По окончании установки минутную стрелку плотно насаживают на ось вала колеса.

**Установка звонка.** На стойку звонка устанавливают рычаг запора, пружину запора, чашку звонка и закрепляют винтом с кольцом. Подгибая стембель молоточка, регулируют силу звука, т. е. силу соприкосновения молотка с чашкой звонка.

**Неполадки хода будильника.** Причины, влияющие на ход будильника или его остановку после ремонта, могут быть следующие:

1) минутная стрелка задевает за стекло корпуса или отсутствует зазор между часовым колесом и циферблатом;

2) отсутствует зазор вала центрального колеса из-за плотно посаженного минутного триба или минутный триб задевает за платину;

3) заводной ключ задевает за крышку корпуса;

4) слабый фрикцион между осью и ободом центрального колеса; стрелочная система не вращается или отстаёт от хода часов.

### § 3. Изменения в конструкции оформления и в механизме будильников

В будильниках с внутренним расположением звонка и центральной сигнальной стрелкой звонок крепится на платине, а стембель молоточка изогнут внутрь корпуса. На корпусе установлена кнопка прерывания сигнала, стержень которой упирается в защелку, входящую при нажиме кнопки между зубьями скобочного колеса. При заводе пружины давление зуба на защелку ослабевает и пружина поднимая вверх защелку, выталкивает стержень кнопки.

Изменения в размерах деталей и конструкции крепления узла баланса имеются в обыкновенном будильнике Ростовского часового завода (84-Б). Несколько увеличен диаметр и вес баланса, а волосок более упругий по сравнению с другими будильниками. Увеличенный вес баланса обеспечивает будильнику более стабильный ход.

Центровой винт заменен сквозным камнем, запрессованным в отверстие платины. Накладные камни крепятся с накладками к платине.

Разборность камневых опор упрощает их чистку, что способствует предохранению масла от преждевременной порчи и удлиняет продолжительность хода будильника.

Градусник будильника комбинированный, состоит из двух разъемных деталей: дуги градусника и рычага перевода. Градусник прикреплен к платине накладкой баланса.

Будильник 84-Б ремонтируют аналогично описанному выше.

Механизм будильника применен в настольных часах с деревянным корпусом, а также в шахматных часах, имеющих два механизма хода с приспособлением переключения и останова баланса в этих механизмах.

## Глава V

### КАРМАННЫЕ И НАРУЧНЫЕ ЧАСЫ

Ремонт настенных часов и обыкновенных будильников, благодаря крупным размерам деталей, хорошо рассматриваемым и достаточно прочным, легко осваивают начинающие часовые мастера. Незначительные отклонения от установленных размеров или нарушения в соосности не отражаются на работе таких часов благодаря допускам в колесной передаче.

Механизмы же самых крупных карманных часов отечественного производства имеют диаметр 43 мм, в то время как диаметр только заводного колеса будильника равен 50 мм.

Детали карманных и особенно наручных часов малы по размеру, а некоторые хорошо видимы только вооруженным глазом. Поэтому ремонт карманных и наручных часов является трудоемкой и сосредоточенной работой, требующей от исполнителя знаний конструктивных особенностей деталей и узлов часов, их размеров и форм, взаимодействия узлов, допустимых отклонений, последовательности их исправления и т. д.

Особое внимание должно быть уделено инструментам, применяемым для ремонта малогабаритных часов, их заточке, чистоте, соответствию данному размеру часов, а также освоению приемов его применения с мелкими деталями. Навык в применении инструментов и приспособлений исключает в работе возможности полома или потери деталей часов. Особое внимание должно быть уделено владению пинцетами, так как пинцеты должны легко, без особого нажима удерживать колесо, ось, стрелку и другие детали.

Чистота пальцев рук, одежды часового мастера особенно необходима при ремонте мелких часов. Ремонтировать нужно

на абсолютно чистом верстаке, освобожденном от лишних, ненужных предметов, застеленном чистым листом бумаги. Бумажный ворс и пыль, попадая в механизм часов, являются причиной ухудшения хода и даже остановки часов.

## § 1. Устройство часов

Основу механизмов карманных и наручных часов составляет платина (круглая, продолговатая и др.) и отдельные мосты, являющиеся опорами для колес и других деталей.

Платину и мосты изготовляют из латуни с последующей никелировкой.

В платине и мостах имеются углубления и выступы разной формы для установки деталей и запрессовки камней. Сложный контур платины с углублениями под детали механизма получают фрезерованием. Во избежание отклонения отверстий от соосности в платине и мостах имеются базовые отверстия, в которые вставляют посадочные штифты мостов или в платину запрессовывают втулки, на которые надевают мосты. Отверстия в платине и мосту для подшипников должны быть строго соосны.

В зависимости от конструкции часового механизма мосты имеют различное назначение. В карманных часах КЧ-43 вал барабана, центрального и промежуточного колес имеют верхнюю опору в барабанном мосту. Секундное и ходовое колеса имеют отдельный мост. В наручных часах К-26 («Победа») промежуточное секундное и ходовое колеса расположены под ангренажным мостом, вал барабана и центральное колесо — под барабанным мостом.

В платину и мосты запрессованы сквозные камни промежуточного, секундного, ходового трибов, осей вилки и баланса. Все камни, за исключением балансовых, расположены в платине и мостах масляной наружу.

На платине имеются ограничительные штифты анкерной вилки.

Со стороны циферблата на платине выполнено несколько фрезеровок для размещения колес завода и перевода стрелок (ремонтур).

Механизм карманных и наручных часов (рис. 58) состоит из следующих основных узлов: двигателя, ангренажных колес, спускового механизма, регулятора хода, стрелочного механизма, узла завода и перевода стрелок.

**Двигатель часов** (рис. 59, а). Состоит из заводной пружины с накладкой на наружном конце, корпуса барабана, в котором заключена пружина, вала барабана и крышки барабана.

Заводная пружина 1 представляет собой стальную ленту, свернутую в виде спирали. Пружинная лента имеет

однородную структуру и упругость по всей длине за исключением концов. Наружный конец пружины закреплен в отверстиях стенки корпуса и крышки, внутренний — за крючок вала.

Пружина должна занимать в барабане до  $\frac{1}{3}$  его площади и иметь от 11 до 13 витков, а по высоте — на 0,1 мм меньше расстояния между дном и крышкой корпуса (рис. 59, б).

Корпус барабана 2, изготовленный из латуни, представляет собой цилиндр, на внешних выступах которого наре-

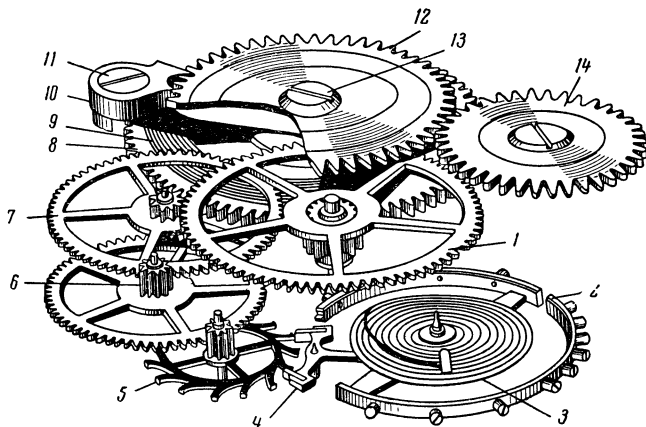


Рис. 58. Механизм наручных часов:

1 — центральное колесо с трибом; 2 — баланс с осью; 3 — волосок; 4 — анкер; 5 — ходовое колесо; 6 — секундное колесо с трибом; 7 — промежуточное колесо с трибом; 8 — барабан; 9 — пружина; 10 — собачка; 11 — винт собачки; 12 — барабанное колесо; 13 — винт барабанного колеса; 14 — заводное колесо

заны зубья, а в центре имеется отверстие с выступом, в которое входит вал барабана. В верхней части корпуса сделана выточка для установки крышки барабана.

Крышка 5 имеет в центре отверстие для оси вала. Крышка соединяется с корпусом легкой запрессовкой, обеспечивающей неподвижную посадку. В корпусе и крышке имеются отверстия для выступов накладки пружины. Второе отверстие на краю крышки прямоугольной формы предназначено для съема ее. Корпус барабана и крышки изготовлены из латуни.

Вал барабана 3 изготовлен из стали. Поверхности цапф вала тщательно отполированы. В верхней части вала имеется квадрат и глухое резьбовое отверстие для посадки и закрепления барабанного колеса. На боковой поверхности вала выфрезерован крючок для закрепления внутреннего конца пружины.

Диаметр вала обычно равен  $\frac{1}{3}$  внутреннего диаметра барабана.

**Ангренажные колеса.** Зубчатая передача часов состоит из колес с зубьями и трибов. Трибы колес изготовлены из стали фрезерованием заготовки оси соответствующего колеса, с последующей обточкой уступов и цапф. Для уменьшения потерь энергии на преодоление сил трения трибы закаляют, а их зубья полируют. Цапфы триба заплечиками опираются на рабочую по-

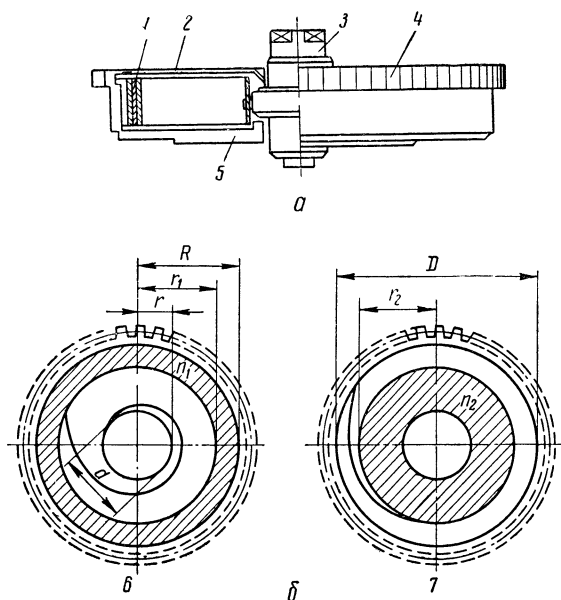


Рис. 59. Двигатель часов:

*a* — барабан в сборе; *б* — положение пружины в барабане; 1 — пружина; 2 — корпус барабана; 3 — вал барабана; 4 — зубчатый венец; 5 — крышка барабана; 6 — пружина в развернутом положении; 7 — пружина в заведенном положении

верхность ангренажных камней. Поверхность заплечиков и цапф имеет зеркальную полировку.

Ангренажные колеса, изготовленные из латуни, обычно покрывают тонким слоем золота. Зубчатые колеса соединяют с трибами глухой посадкой.

Триб центрального колеса (рис. 60, *a*) имеет удлиненную нижнюю цапфу с проточкой (обратный конус) в середине цапфы. На цапфу насажен триб минутной стрелки (см. рис. 75).

Триб секундного колеса имеет удлиненную нижнюю цапфу для посадки секундной стрелки (в часах с боковой секундной стрелкой).

**Спусковой механизм** (анкерный спуск). Состоит из ходового колеса (рис. 61) и анкерной вилки.



Ходовое колесо изготовлено из стальной ленты штамповкой, а затем фрезеровкой зубьев с последующей закалкой, шлифовкой и полировкой поверхности и плоскостей зубьев.

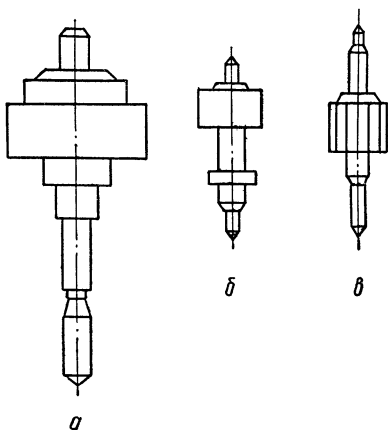


Рис. 60. Трибы колес:  
*a* — центрального; *б* — промежуточного;  
*в* — секундного

Колесо имеет 15 зубьев своеобразной формы, отличающейся от зубьев ходового колеса будильника. Рабочая часть зуба состоит из четырех элементов: пятки 1, плоскости импульса 2, плоскости покоя 4 и острия (ребра) 3, которые особенно тщательно полируют.

Для уменьшения площади трения между плоскостью импульса зуба и плоскостью палеты, на стороне зуба, обращенного к платине, снимают фаску 5.

Радиальное биение ходового колеса по сравнению с другими колесами должно быть наименьшим. Максимальная величина биения ходового колеса в карманных часах не должна превышать 0,015 мм.

Анкерная вилка (рис. 62) вырублена из стальной ленты штампом. Скоба вилки имеет два плеча, неравных по

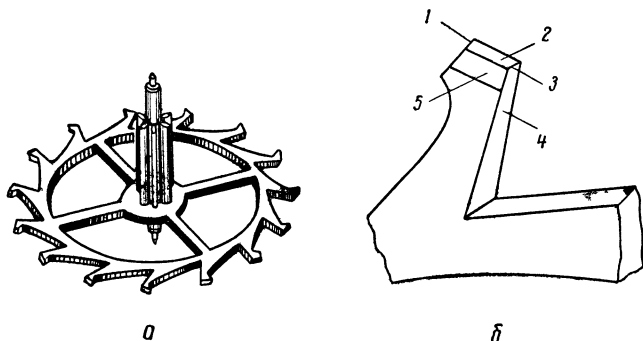


Рис. 61. Ходовое колесо и элементы его зубьев:  
*a* — ходовое колесо; *б* — зуб ходового колеса; 1 — пятка зуба;  
 2 — плоскость импульса; 3 — острие зуба; 4 — плоскость покоя;  
 5 — фаска

длине: правое (короткое) с пазом под входную палету и левое (длинное) с пазом под выходную палету.

На конце хвостовой части вилка имеет паз 3 и рожки 4. В хвостовую часть или выступ вставляется латунное копые 5.

конец которого запылен под определенным углом в зависимости от калибра часов (наручные — 100°, карманные — 120°). Копье является предохранительным устройством от заскока вилки.

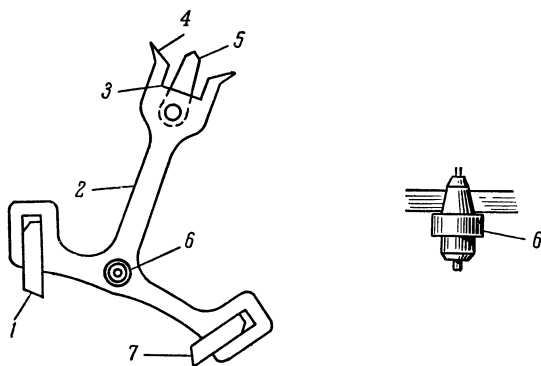


Рис. 62. Анкер:

1, 7 — палеты; 2 — вилка; 3 — паз вилки; 4 — рожок вилки; 5 — копьё; 6 — ось

Ось 6 анкерной вилки изготовлена из стали. Цапфы и заплечики оси тщательно заполированы.

Палеты 1 и 7 анкерной вилки изготовлены из синтетического рубина и имеют форму прямоугольной призмы между плоскостями. Палеты различаются по величине скоса между передней и задней плоскостями. Входная палета 1 имеет более тупой угол скоса, чем выходная 7. В палетах различают плоскость покоя (рис. 63), плоскость импульса 1, переднее ребро 3, заднее ребро 6, заходную фаску 4, торцевую плоскость 5. Заходная фаска входной палеты находится с одной стороны с плоскостью покоя; у выходной — против плоскости покоя.

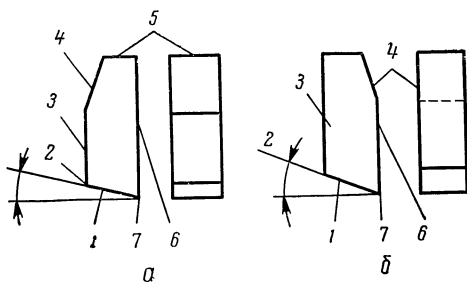


Рис. 63. Палеты:

а — входная; б — выходная; 1 — плоскость импульса; 2 — угол импульса; 3 — переднее ребро; 4 — заходная фаска; 5 — торцевая плоскость; 6 — заднее ребро

Палеты вставляют в паз вилки с натягом, а для надежного соединения дополнительно проклеивают шеллаком.

Угол охвата анкерной вилки составляет около 3,5 зубьев ходового колеса.

Наручные часы «Звезда» продолговатой формы имеют боковую вилку (рис. 64). Такая форма хвостовой части вилки дает возможность удобно расположить ее в часах.

Свободный анкерный спуск с импульсом на зубьях и палете получил название «швейцарский спуск», который применяют в наручных и карманных часах отечественного производства.

Другая разновидность спуска — английский. Спусковое колесо имеет остроконечные зубья, а импульс передается при скольжении острия зуба по плоскости импульса палеты (рис. 65).

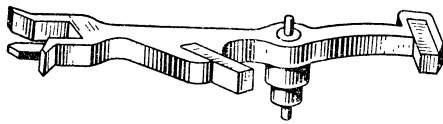


Рис. 64. Анкер с боковым расположением хвостовой части

### Регулятор колебаний.

В карманных и наручных часах регулятор колебаний (рис. 66) состоит из обода баланса, в перекладину которого запрессована ось, волоска с колодкой и колонкой, и двойного ролика с эллипсом (импульсный камень).

Обод баланса в современных часах изготавливают из латуни с резьбовыми отверстиями обода под винты.

Обод, изготовленный из одного металла, называется монометаллическим балансом и применяется в современных наручных и карманных часах (рис. 67, а).

Другая конструкция баланса, обод которого изготовлен из двух различных по физическим свойствам металлов — латуни снаружи и стали внутри, называется биметаллическим или компенсационным и применяется в основном в часах с высоким классом точности (рис. 67, б).

Винты баланса, изготовленные из латуни, служат грузами для утяжеления и регулировки перевеса обода баланса. Количество винтов в балансах различно и зависит от размера механизма: часы К-26 «Победа» имеют 16 винтов, «Салют» — 18 винтов. Винты расположены на ободе баланса диаметрально противоположно друг другу.

Винты баланса, изготовленные из латуни, служат грузами для утяжеления и регулировки перевеса обода баланса. Количество винтов в балансах различно и зависит от размера механизма: часы К-26 «Победа» имеют 16 винтов, «Салют» — 18 винтов. Винты расположены на ободе баланса диаметрально противоположно друг другу.

Баланс с винтами в сборе при изготовлении покрывается тонким слоем золота.

Ось баланса изготовлена из стали. Для уменьшения трения в камневых опорах цапфы оси и пятки шлифуют и полируют. Цапфа имеет постепенно утолщающийся переход к оси, что увеличивает ее прочность. Верхняя часть оси имеет уступ 4 для посадки обода баланса и уступ 3 для посадки колодки волоска (рис. 68).

Установленный на уступе обод баланса закрепляют расклепыванием проточки в уступе оси.

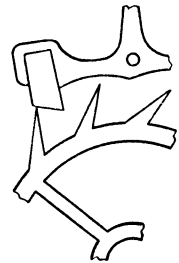


Рис. 65. Английский спуск

Нижняя часть оси имеет небольшой конус и служит для посадки двойного ролика.

**Двойной ролик.** Ролик изготовлен из латуни. Верхний ролик с большим диаметром имеет сквозное отверстие для закрепления импульсного камня (эллипса). Нижний ролик, иг-

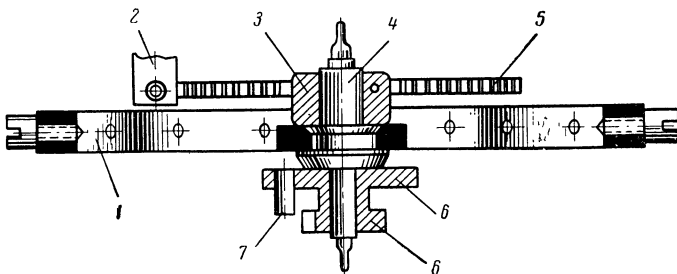


Рис. 66. Спускной регулятор:

1 — баланс; 2 — колонка волоска; 3 — колодка волоска; 4 — ось баланса; 5 — волосок; 6 — двойной ролик; 7 — импульсный камень (эллипс)

рающий роль предохранительного устройства, имеет выемку, расположенную симметрично отверстию в верхнем ролике. Импульсный и предохранительный ролики связаны втулкой со сквозным отверстием для посадки на ось баланса.

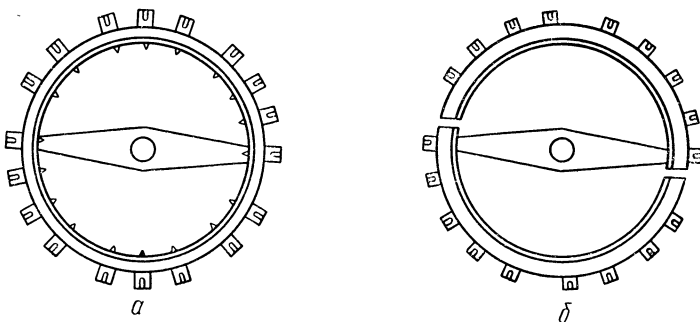


Рис. 67. Балансы:

а — монометаллический; б — биметаллический

Импульсный камень, изготовленный из искусственного рубина, имеет полукруглую форму (рис. 69). Камень должен быть установлен в ролике строго перпендикулярно к его плоскости. Для обеспечения надежности соединения, камень дополнительно проклеивают шеллаком.

Двойной ролик насажен на конусную часть оси с натягом, обеспечивающим неподвижную посадку его на оси. Для облег-

чения регулировки хода положение импульсного камня ролика должно быть строго перпендикулярно по отношению к линии симметрии перекладки оси баланса (рис. 70).

**Волосок (спираль).** Изготовлен из специальных сплавов, обладающих небольшим коэффициентом линейного расширения и относительной антимангнитностью. Внутренний конец волоска заштифован в боковом отверстии колодки, наружный конец — в отверстии колонки. Колонка волоска имеет паз, обеспечивающий плотное крепление боковым винтом в мосту баланса (рис. 71).

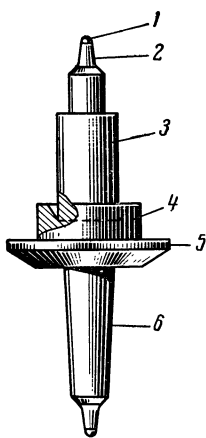


Рис. 68. Ось баланса:

- 1 — пятка; 2 — цапфа;  
3 — уступ для посадки колодки волоска; 4 — уступ для посадки обода баланса; 5 — буртик; 6 — место посадки двойного ролика

В карманных и наручных часах применяют волоски, внешний конец которых изогнут в виде кривой, называемой спиралью Бреге. Часы с таким волоском обеспечивают наибольший постоянный период колебания баланса благодаря равномерному развертыванию волоска.

Узел баланса крепится в механизме мостом баланса. Цапфы баланса, проходя сквозь отверстия камней, упираются в накладные камни, закрепленные в накладках. Верхняя и нижняя накладки крепятся к платине и мосту винтами. На мосту баланса фрикционно крепится градусник (рис. 72, а). Для фрикционного соединения с накладкой 3 градусник снабжен прорезью 1.

В наружном выступе градусника закреплен замок в виде сапожка со штифтом для часов с плоским волоском или двух штифтов, закрепленных в выступе градусника для часов с концевой кривой (рис. 72, б, в).

**Механизм завода и перевода стрелок** (рис. 73). Завод пружины и перевод стрелок осуществляется через систему колес и рычагов,

расположенных с наружной стороны платины и связанных со стрелочными колесами и колесами, расположенными на барабанном мосту.

Заводной вал изготовлен из стали. Диаметр вала должен соответствовать отверстию 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 (см. рис. 30).

Заводной триб 2 (см. рис. 73) состоит из втулки с двумя рядами зубьев: прямых, выступающих наружу, и косых.

Кулачковая муфта 3 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.

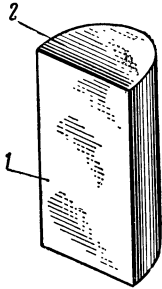


Рис. 69. Импульсный камень:

1 — плоскость камня; 2 — торцевая плоскость

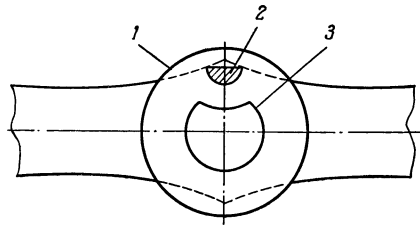


Рис. 70. Положение импульсного камня по отношению к перекладке баланса:

1 — верхний ролик; 2 — импульсный камень; 3 — нижний ролик

Заводной рычаг 4 и пружина рычага установлены в платине 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

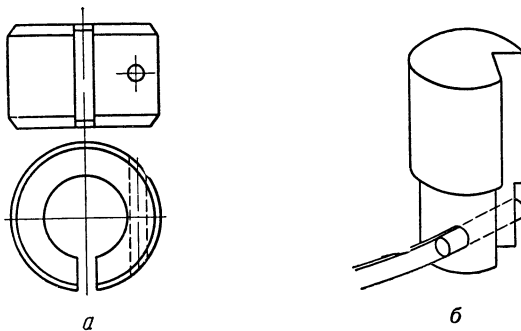


Рис. 71. Колодка и колонка волоска:

а — колодка; б — колонка

скольжения и выступ взаимодействующие с переводным рычагом.

Переводной рычаг 13 крепится к платине винтом, служащим осью вращения переводного рычага. Уступ рычага входит в проточку вала, удерживая его от выпадения. Переводной

рычаг в момент перевода или завода закрепляется уступами (впадинами) фиксации.

Переводные колеса 10, 11 установлены на специальных колонках. Для уменьшения трения колес о платину одна сторона колес срезана под фаску.

Механизм завода часов и перевода стрелок закрепляется пластиной с удлиненным пружинным рычагом, фиксирующим переводной рычаг.

Фиксатор б крепится к платине двумя винтами.

Заводное колесо крепится на колонке моста накладкой, входящей в проточку заводного колеса. Заводное колесо

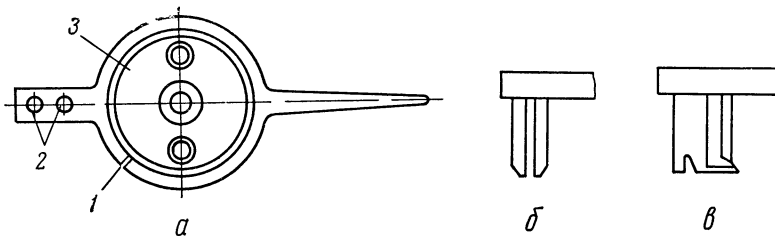


Рис. 72. Градусник и замки градусника.

*a* — градусник; *б* — штифт; *в* — замок  
*1* — прорезь; *2* — отверстия для штифтов; *3* — накладка

с накладкой крепится к барабанному мосту или винтом с уступом (часы К-43) 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 собачки и зуб (зубья) запора барабанного колеса при заводе пружины. Собачка имеет расточку под винт крепления к мосту (рис. 74).

**Стрелочный механизм.** Состоит из минутного триба (минутника), вексельного колеса с трибом, часового колеса.

Минутный триб (рис. 75) имеет венец с зубьями и втулку с проточкой в середине и уступом для насадки минутной стрелки. Триб посажен на вал центрального колеса и фрикционно закреплен в месте проточки. Зубья триба вращают вексельное колесо.

Вексельное колесо посажено на триб и закреплено на нем расклепкой. Оно вращается на колонке платины и через триб передает усилие от минутного триба к часовому колесу.

При переводе стрелок переводное колесо взаимодействует с зубьями вексельного колеса.

Часовое колесо установлено на минутном трибе; два цилиндрических пояска триба служат направляющими свободного вращения часового колеса.

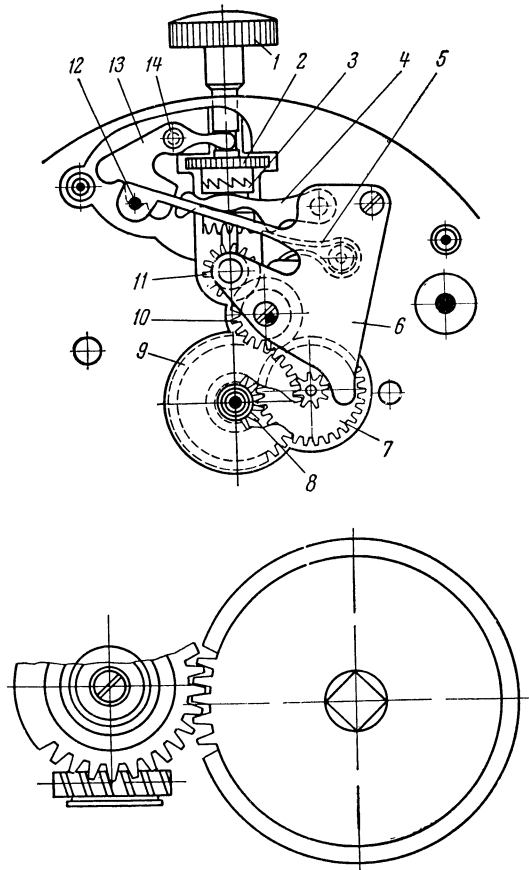


Рис. 73. Механизм завода и перевода стрелок:  
 1 — заводная головка с валом; 2 — заводной триб; 3 — кулачковая муфта; 4 — заводной рычаг; 5 — пружина заводного рычага; 6 — фиксатор; 7 — вексельное колесо; 8 — минутный триб; 9 — часовое колесо; 10, 11 — переводные колеса; 12 — штифт фиксатора; 13 — переводный рычаг; 14 — винт переводного рычага

Циферблат и стрелки. Циферблат изготовлен из латуни и соединен с платиной при помощи двух или трех ножек, входящих в отверстия платины и закрепленных боковыми винтами. В часах «Звезда» циферблат прикреплен к платине наружными винтами.



Наружная сторона циферблата покрыта серебром и лаком. На поле циферблата нанесены цифры часовой шкалы или заменяющие их знаки, деления минутной и секундной шкалы.

Стрелки часов изготовлены из холоднокатанной неуглеродистой стальной ленты или латуни, подвергнутой синению или гальваническому золочению.

**Корпус.** Для карманных и наручных часов корпус изготовляют из латуни, стали, алюминия, серебра или золота.

Корпус состоит из корпусного кольца, ободка со стеклом и крышки.

В некоторых типах наручных часов корпус изготовлен без съемного ободка под стекло.



Рис. 74. Собачка

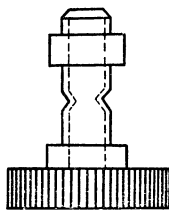


Рис. 75. Минутный триб

Механизм часов прикреплен к корпусному кольцу двумя винтами.

Стекло карманных и наручных часов изготовляют из плексигласа (органическое стекло) выпуклой или плоско-выпуклой формы. Край стекла имеет острый изгиб по радиусу. Стекло запрессовано в ободок корпуса, имеющего проточку под фасет стекла.

Съемный ободок и крышка плотно крепятся к корпусному кольцу с натягом на проточку кольца. Корпусное кольцо наручных часов имеет ушки для соединения с браслетом или ремнем.

Корпусное кольцо наручных часов имеет боковое отверстие под заводной вал, а в некоторых типах корпусов (без съемного ободка) имеется втулка под заводную головку. Втулка предназначена для уплотнения отверстия заводного вала, чтобы уменьшить попадание пыли в механизм.

Заводная головка часов изготовлена из латуни или нейзильбера и покрыта декоративным хромом или золочением. По окружности головка имеет зубчатую накатку для лучшего соприкосновения с пальцами рук.

В шейке головки имеется резьбовое отверстие для навинчивания на заводной вал.

## § 2. Ремонт механизма часов

**Разборка механизма часов.** Эта операция, предшествующая ремонту, не менее ответственна, чем сами ремонтные работы, так как она требует внимания и осторожного обращения с деталями.

Разбирают часы в определенном порядке и последовательности.

Для разборки часов применяют следующие инструменты: нож или скальпель, отвертки с лезвиями различного диаметра, пинцеты монтажный и волосковый, лупу, подставку для механизма и др.

Крышка корпуса карманных и наручных часов и съемный ободок имеют специальную фаску для упора лезвия ножа. Часы при съеме крышки и обода держат в левой руке, лезвием ножа поддевают крышку и упором указательного пальца вводят лезвие в фаску, снимая ее с корпусного кольца.

Для выемки механизма из корпусного кольца его устанавливают на подставку, отвертывают винты крепления корпуса и винт переводного рычага, вытягивают сначала заводной вал и затем вынимают механизм часов.

Для сохранения узла баланса от возможного повреждения, при разборке часов рекомендуется прежде всего снять его, производя разборку в следующем порядке: отверткой с тонким лезвием осторожно отворачивают винт крепления колонки волоска до момента, когда колонка свободно опустится. Отверткой, соответствующей размеру головки винта моста баланса, отворачивают его и снимают пинцетом. Вставив в прорезь моста лезвие отвертки, приподнимают над платиной мостик. Мостик снимают монтажным пинцетом, следя при этом за выходом концов волоска из штифтов градусника.

По окончании разборки винт колонки необходимо вновь плотно завернуть во избежание его произвольного отвертывания и потери.

Для съема стрелок, плотно насаженных на триб минутной стрелки и часовое колесо, применяют два специальных рычажка или пинцет (рис. 76). Крайями рычажков легко поддевают и снимают одновременно часовую и минутную стрелки. Для сохранения поверхности циферблата от повреждения под рычажки подкладывают небольшие листки бумаги.

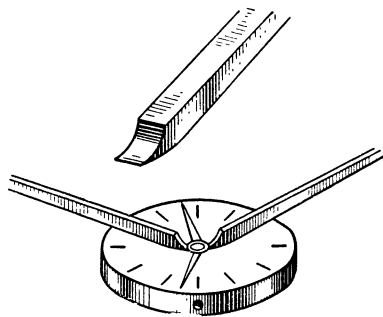


Рис. 76. Съем стрелок

Секундная стрелка насажена на удлиненную цапфу секундного колеса, при съеме которой необходимо соблюдать осторожность, не допуская перегиба оси. Стрелку снимают, поддевая ее с двух сторон равномерно за втулку.

Сняв стрелки, отворачивают винты для крепления циферблата и снимают циферблат и часовое колесо. Во избежание потери винтов крепления циферблата их заворачивают до упора в отверстия платины.

Мосты колесной передачи разбирают после спуска пружины. Пружину спускают постепенно в определенной последователь-

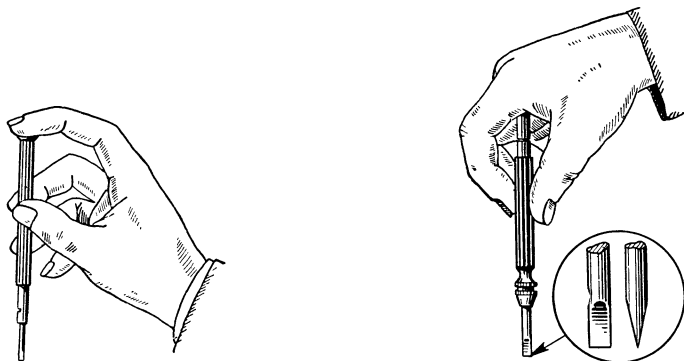


Рис. 77. Положение отвертки при заворачивании или отвинчивании винтов

ности: установив заводной вал и закрепив его винтом, зажимают головку между большим и указательным пальцами правой руки, и держа пинцет в левой руке, выводят зубец собачки из зубьев барабанного колеса. Медленно поворачивая головку, плавно спускают пружину.

При отвертывании винтов во время разборки механизма необходимо соблюдать основные правила подбора отвертки и ее применения.

Рабочая часть отвертки должна быть одинакова или немного меньше шлица винта. Узкая отвертка не отвернет винт с большой головкой, а повредит края шлица. Отвертка с более широким лезвием повредит края отверстия моста. В начальный момент отвертывания отвертка должна быть прижата к винту во избежание выскальзывания ее лезвия из шлица.

Правильное положение отвертки при отвинчивании или заворачивании винтов показано на рис. 77.

Вывинчиваемые винты кладут на специальную подставку, чтобы не перепутать.

После спуска пружины отвинчивают винты моста анкерной вилки, снимают пинцетом мост и извлекают анкерную вилку.

До выполнения последующей разборки колесной передачи снимают минутный триб. Снимать триб с вала центрального колеса нужно осторожно, так как излишнее усилие с перекосом вызовет поломку вала в основании платины. Триб снимают пинцетом-кусачками или при помощи специального приспособления (рис. 78). При съеме триба пинцетом механизм часов устанавливают на подставку. Пальцами левой руки механизм держат за края платины и, зажимая триб в проточке пинцетом, вращают его против часовой стрелки, одновременно слегка оттягивая вверх.

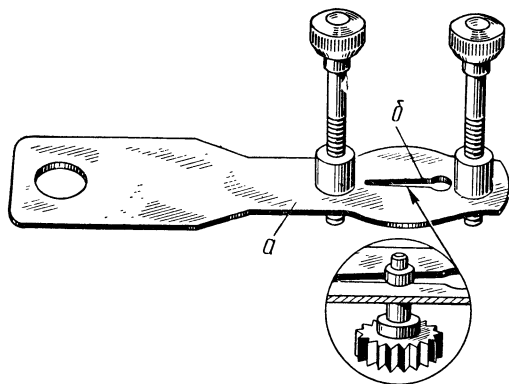


Рис. 78. Приспособление для съема триба  
*a* — пластинка; *b* — прорезь

Отвернув винты крепления мостов и винт барабанного колеса, мосты снимают пинцетом или отверткой, вставляя их в паз с нижней стороны мостов. Сняв мосты, снимают центральное, промежуточное, секундное, ходовое колеса и барабан.

Ремонтур — механизм завода и перевода стрелок — разбирают после удаления заводного вала. Отвернув винты крепления фиксатора и сняв фиксатор, осторожно вынимают пружину переводного рычага, а затем рычаг, колеса перевода, заводной триб и кулачковую муфту.

**Разборка барабана.** Вставив в прорезь крышки острие отвертки, ее снимают, упираясь в корпус барабана. Повернув пинцетом вал барабана в сторону, противоположную навивке пружины, и освободив крючок от замка пружины, вал вынимают из корпуса барабана.

При удалении пружины необходимо соблюдать предосторожность, так как при выводе витков из барабана резко развернувшаяся пружина может нанести травму и, кроме того, привести к потере барабана.

Пружину удаляют, держа барабан кончиками пальцев и захватывая пинцетом внутренний виток пружины, постепенно освобождают последующие витки, придерживая их пальцами.

Каждая деталь часов после разборки должна быть рассмотрена с целью выявления видимых и скрытых дефектов. В камневых опорах могут быть трещины и сколы у отверстия под цапфу. Цапфы осей и зубья колес могут быть погнуты, а трибы колес иметь выбоины или налеты ржавчины.

Колеса часов с погнутыми или поломанными зубьями и цапфами или другими дефектами, как правило, не исправляют, а заменяют новыми.

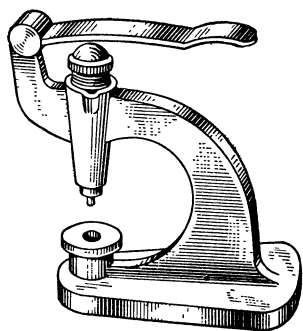


Рис. 79. Потанс для запрессовки и выпрессовки камней

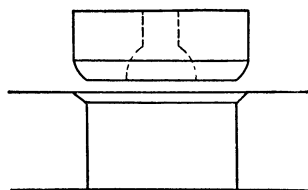


Рис. 80. Соотношение размера камня и посадочного отверстия

Камни, оси вилки и баланса, волосок и ряд других деталей при ремонте часов заменяют новыми с последующей подгонкой по месту и регулировкой.

Камневые опоры часов запрессованы непосредственно в отверстия платины и мостов, а в часах ранних выпусков (К-43) камни запрессованы в латунные оправы — шатоны. Шатон представляет собой кольцо-втулку запрессовываемую в отверстие платины или моста.

Для выпрессовки старого камня применяют потанс (рис. 79), пуансон которого должен иметь диаметр меньше, чем диаметр камня, так как больший диаметр пуансона приведет к нарушению края отверстия. Потанс имеет головку с микрометрическим винтом, обеспечивающим нужную глубину посадки, определяемую заранее по старому камню.

Как правило, камни запрессовывают вровень с плоскостью платины или моста. При регулировке осевого зазора камень может быть передвинут на соответствующую величину.

Диаметры камня и отверстия в платине и мостах неодинаковы, что обеспечивает неподвижность соединения. Диаметр камня должен быть больше диаметра отверстия посадки на 0,01 мм (рис. 80). В связи с тем, что новый камень запрессовы-

вают под определенным давлением, делать это нужно очень осторожно, чтобы не деформировать металл, нарушая этим диаметр отверстия, или не раздавить камень.

Ангренажные камни запрессовывают с внутренней стороны платины и мостов. Камни баланса запрессовывают с наружной стороны.

Для запрессовки балансового камня, имеющего сферическую поверхность, следует применять полый пуансон, так как его давление приходится на наружную кромку камня, исключая таким образом возможность его сколов.

Балансовый камень запрессовывают на глубину, обеспечивающую зазор между сферической поверхностью камня и плоской поверхностью накладного камня; величина зазора не должна превышать 0,02 мм.

**Замена оси баланса.** Подвергаясь различного рода толчкам и ударам или падению, механизм часов получает повреждения, наиболее частым из которых является поломка одной или обеих цапф оси баланса.

Узел баланса с поломанными цапфами, не имеющий повреждения обода (диаметральное биение), не заменяют, а восстанавливают, заменив ось, являющуюся основанием для посадки волоска и двойного ролика. Но для этого производят разборку детали узла.

Волосок с оси баланса снимают при помощи двух отверток, поддевая ими с двух сторон колодку волоска и соблюдая осторожность, чтобы не повредить витки волоска и перекладину баланса.

Съем двойного ролика является наиболее ответственной операцией, связанной с определенными трудностями. Для сохранения верхнего и нижнего роликов от повреждения при снятии применяют специальное приспособление (рис. 81).

Площадка патрона с прорезью входит между перекладной баланса и верхним роликом. Резьбовой выталкиватель с отверстием под цапфу оси и сферической площадкой под плечики оси при завинчивании упирается в ось и выжимает двойной ролик.

Для съема ролика применяют также пинцет, специально приспособленный для указанной работы. Применение каких-либо других инструментов для съема ролика приводит к повреждению роликов или поломке импульсного камня.

Непригодную ось баланса выпрессовывают после предварительной обточке расклепки заплечиков на токарном станке. Обточку резцом нужно вести медленно и аккуратно, чтобы резец не касался перекладки обода баланса. После среза расклепки ось баланса устанавливают на отверстие нитбанка, соответствующее размеру уступа оси, после чего ось выпрессовывают легким нажимом пинцета.

Выпрессовывать ось баланса без предварительной обточки нельзя, так как можно повредить край отверстия и нарушить его диаметр; кроме того, можно деформировать перекладину. В результате возникнет диаметральное биение и нарушится перевес баланса.

На предприятиях массового ремонта однотипных марок часов для выпрессовки оси баланса применяют приспособление, позволяющее без предварительной обточки заплечика выпрессовывать ось из обода баланса.

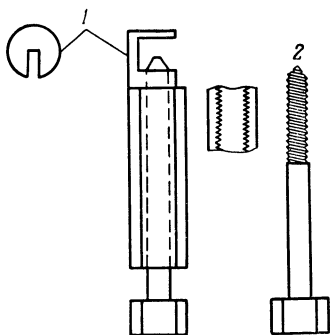


Рис. 81. Приспособление для съема двойного ролика:  
1 — патрон; 2 — выталкиватель

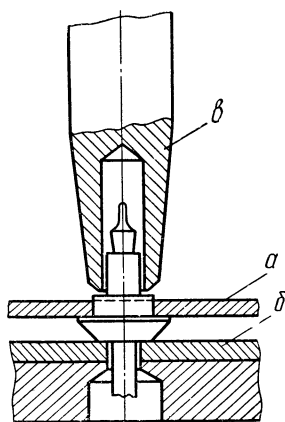


Рис. 82. Закрепление оси баланса:  
а — обод баланса; б — потанс;  
в — пуансон

Приспособление состоит из потанса и двух пуансонов. Нижний пуансон установлен в матрицу потанса. Отверстие пуансона должно строго соответствовать посадочному уступу оси. Баланс с поврежденной осью устанавливают верхним концом в отверстие пуансона. Верхний пуансон через направляющую потанса устанавливают на нижний уступ оси. При ударе молотком по пуансону ось давит на опорную площадку оси, разрушает ее как более хрупкую и легко проходит сквозь отверстие в перекладине баланса, не нарушая его формы и размера.

Новую ось баланса перед установкой необходимо проверить через лупу, обращая особое внимание на состояние ее цапф и форму пятки. Ось с дефектами на цапфах или пятке непригодна к установке в часы и подлежит замене.

Новую ось с насаженным ободом баланса устанавливают на наковальню потанса. Расклепку производят пуансоном с полукруглым или плоским концом рабочей части (в балансах с латунной перекладной), установленным через отверстие по-

танса на заплечики оси (рис. 82). Часто, но не очень сильно ударяя молотком по пуансону, одновременно медленно поворачивают обод с осью, чтобы избежать перекоса посадки баланса.

По окончании расклепки проверяют прочность посадки обода, закрепляя ось в ручных тисочках (клюбке).

**Правка обода баланса по плоскости.** Обод баланса в часах должен находиться во всех точках окружности в одной плоскости к оси. При выполнении различных операций ремонта, связанных с балансом (замене оси, съеме ролика, колодки волоска и др.), перекаладина баланса подвергается изменениям (отклонениям), вызывая перекося обода баланса по плоскости.

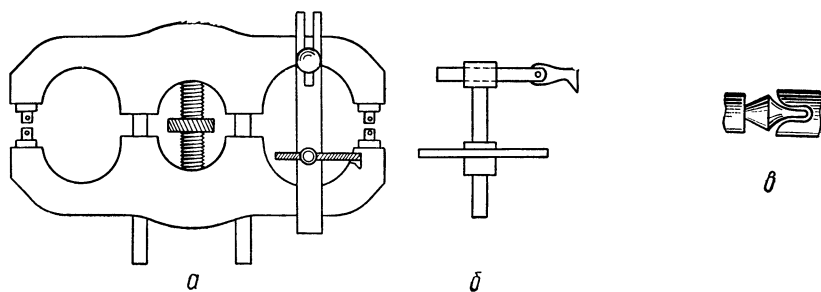


Рис. 83. Лауфциркуль для правки оси баланса:  
*а* — циркуль; *б* — кронштейн с линейкой; *в* — положение цапфы в отверстии

В карманных и наручных часах нарушение плоскости баланса приводит к нарушению равномерности его вращения, а также возможному задеванию ободом за мосты баланса или вилки из-за ограниченности зазора между ними.

Плоскость баланса правят или проверяют во всех часах, поступающих в ремонт.

Для правки баланса применяют специальный инструмент — лауфциркуль (восьмерка).

На циркуле (рис. 83, *а*) крепится линейка с кронштейном (рис. 83, *б*). Упоры циркуля имеют внутренние отверстия, соосные между собой для установки цапф (рис. 83, *в*).

Форма отверстия исключает поломку цапф, и во время правки баланс не снимают с упоров.

При правке кронштейн подводят как можно ближе к ободу баланса и при повороте баланса определяют величину отклонения сторон от точки указателя. Правку производят, подгибая плоскость перекаладины пинцетом с тупыми концами и гладкой поверхностью внутри, чтобы не повредить золоченную поверхность перекаладины.

Баланс правят до тех пор, пока отклонения обода от плоскости не перестанут быть заметными.



**Посадка двойного ролика.** Двойной ролик должен свободно от нажима руки входить на  $\frac{2}{3}$  длины нижнего конца оси.

В случае необходимости отверстие ролика увеличивают разверткой.

При отсутствии необходимого натяга между осью и двойным роликом отверстие ролика уменьшают нажимом пинцета — кусачками на соединительную втулку, насаженную на латунный штифт потанса (рис. 84). Окончательную посадку ролика производят при помощи потанса. При замене оси баланса, по-

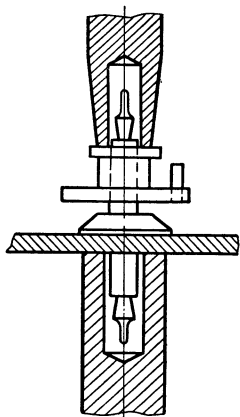


Рис. 84. Посадка двойного ролика

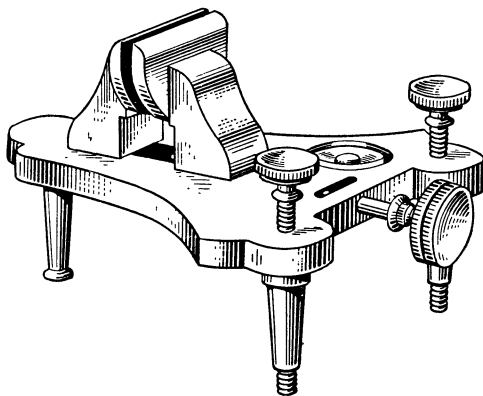


Рис. 85. Перевес-машинка

садке двойного ролика или разборке узла производят обязательную проверку баланса на уравновешенность, т. е. проверяют узел баланса на совмещение центра тяжести с осью вращения его.

**Уравновешивание обода баланса.** Для уравновешивания баланса применяют: перевес-машинку, надфили, трехгранники и тисочки для отвертывания винтов баланса.

Перевес-машинка (рис. 85) состоит из двух параллельных ножевых опор, устанавливаемых горизонтально по уровню. Один из ножей соединен с винтом и перемещается для установления необходимого расстояния между ножами. Ножи перевес-машинки изготовлены из стали или агата.

Чтобы уменьшить потери на трение и обеспечить наиболее точное уравновешивание баланса, поверхность ножевых опор и цапфы прочищают и промывают в бензине.

Баланс устанавливают цилиндрической частью цапф на рабочие грани машинки. После нескольких колебаний утяжеленный участок баланса займет самое низкое положение. Этот участок для уравновешивания баланса или облегчают подсверли-

ванием (зенкованием) головки винта, или утяжеляют противоположный участок, заменяя винт более тяжелым.

Если центр тяжести находится между двумя винтами, их спиливают с нижней стороны обода или высверливают.

Наиболее правильным является уравнивание баланса облегчением головки винта подсверловкой.

Для утяжеления винта под винт баланса подкладывают шайбы. При установке большего винта или при прокладке шайб под винт необходимо следить, чтобы головка винта не касалась балансового моста.

Баланс уравнивают до тех пор, пока он не будет находиться в положении равновесия на ножах приспособления.

**Полирование цапф оси.** Цапфы оси баланса при ремонте часов необходимо отполировать для устранения возможных царапин или шероховатостей на их поверхности или пятке. В ремонтных мастерских цапфы баланса и оси колес полируют на специальном полировальном станке — цапф-машине (рис. 86, а).

Спица станка имеет канавки — опорные выемки разной глубины для обработки цапф различной толщины.

Полирование производят воронилом (рис. 86, б), имеющим небольшое закругление по кромке для полировки заплечика оси. При установке в канавку цапфа оси должна слегка выступать над ее поверхностью.

Вращается баланс при помощи поводка и смычка, вращающего рольку со штифтом, насаженную на спицу.

При полировке воронило устанавливают на площадку спицы, занимая положение, указанное на рис. 86, в.

Цапфу полируют, перемещая полировальник в обратном направлении вращению баланса.

При полировке на поверхность воронила наносят небольшой слой масла.

Отделку пяток цапф производят на специальной спице, имеющей сквозные отверстия разного диаметра. При полировке пятки цапфа должна свободно входить в отверстие спицы. Поверхность пятки полируют плоским воронилом (рис. 86, д).

При отсутствии указанной спицы пятку также полируют воронилом, но баланс при этом держат в левой руке и равномерно поворачивают его при полировке.

**Подбор нового волоска.** Если витки волоска повреждены, т. е. имеют изломы, или на витках волоска обнаружена коррозия, такой волосок заменяют новым.

Часовые заводы выпускают запасные волоски, соответствующие размеру часового механизма. Волоски поступают в ремонтные мастерские в упаковках с указанием размера часового механизма.

Изменяя длину волоска, его подгоняют индивидуально к каждому балансу.

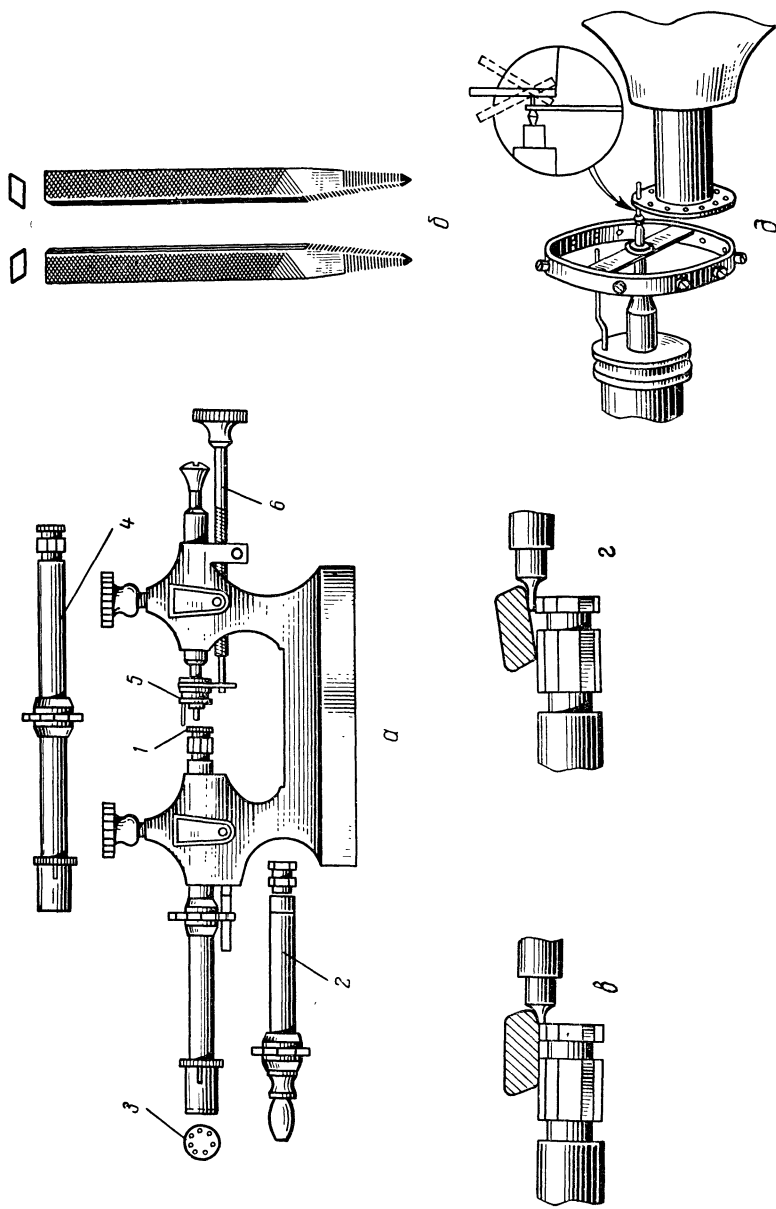


Рис. 86. Схема станка для полирования цапф оси и колес и процесс полирования:  
 а — станок для полирования цапф; б — воронила (полировальники); в — правильное положение полировальника; г — неправильное положение; д — полирование пятки оси  
 1 — спица с канавками для полирования цапф; 2 — спица для полирования удлиненных цапф; 3 — спица для полирования пятки; 4 — спица для полирования цапф средней величины; 5 — ролик; 6 — винт

Часовые заводы изготовляют волоски заштифтованными на колодку. В том случае, когда волосок не закреплен в колодке, используют колодку и колонку старого волоска, предварительно расштифтовав его.

Для установки и закрепления волоска в колодке сначала необходимо удалить лишние внутренние витки волоска, чтобы между первым внутренним витком и колодкой было такое же расстояние, как между двумя последовательными витками. Для ввода внутреннего витка в отверстие колодки его выпрямляют под углом, обеспечивающим свободный вход витка.

Конец волоска закрепляют плотной насадкой штифта в отверстие колодки. При отсутствии готового штифта его толщину

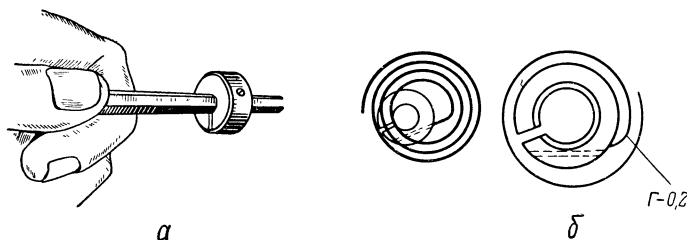


Рис. 87. Заштифтовка волоска:

*а* — правильное положение волоска; *б* — радиус изгиба волоска

и длину определяют по месту заштифтовки. С обеих сторон штифта наносят отметки в тех местах, где штифт должен быть отрезан, и по отметкам зашлифовывают штифт на глубину примерно до четверти диаметра, чтобы в дальнейшем было легко отломить лишние части. Наружный конец штифта должен иметь срез параллельно касательной к входному отверстию колодки.

Для ввода волоска в колодку ее плотно надевают на развертку или на конический стержень. Внутренний конец волоска осторожно вводят в отверстие колодки, не допуская при этом деформации внутренних витков волоска. Штифт вводят в отверстие колодки постепенно, следя за тем, чтобы волосок занял плоскость, перпендикулярную колодке (рис. 87, *а*).

Затем проверяют выход и положение витка по отношению к колодке. Первый виток не должен прилегать к стенке колодки в месте его выхода из отверстия, но в то же время не должен далеко отходить.

Радиус изгиба волоска на выходе из колодки не должен превышать 0,2 мм (рис. 87, *б*).

Правку и центрирование витков волоска по отношению к колодке производят на стекле, на котором хорошо просматриваются спирали волоска и их форма. Витки правят при помощи

двух волосковых пинцетов: одним удерживают волосок до точки исправления, а другим выгибают виток.

При наличии плоскостного биения, т. е. наличии опущенных или приподнятых витков, одну из губок пинцета вводят под опущенный участок плоскости волоска и осторожно приподнимают виток.

Для опускания поднятого участка острием пинцета опускают первый виток у колодки в наиболее приподнятом участке. Каче-

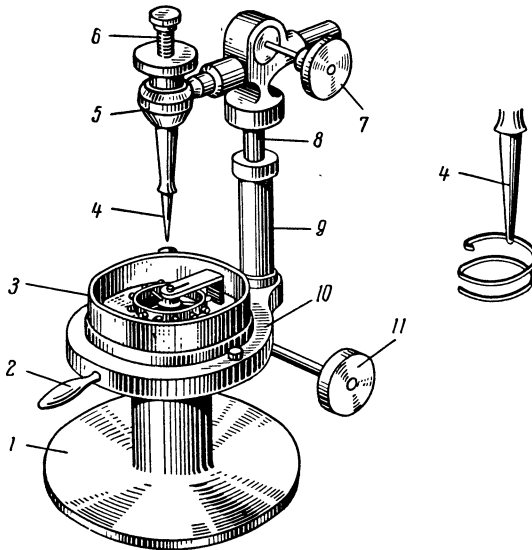


Рис. 88. Вибрационная машинка:

1 — основание; 2 — ручка; 3 — стеклянная крышка; 4 — пинцет; 5 — кронштейн; 6 — головка; 7 — винт; 8 — держатель; 9 — стойка; 10 — подвижной стол; 11 — микрометрический винт

ство правки по плоскости проверяют при вращении баланса с волоском, установленным в циркуле.

**Определение длины волоска.** Определяемая длина волоска для получения заданного периода колебания называется вибрацией волоска.

В заводских условиях вибрацию осуществляют универсальным прибором П-12, при помощи которого быстро и сравнительно точно определяют величину периода колебания баланса по закрепленному в нем эталонному механизму.

В условиях ремонтных мастерских длину волоска определяют на глаз, сравнивая период колебания проверяемого баланса с эталонным балансом на вибрационной машинке (рис. 88).

Большинство наручных и карманных часов снабжены балансом, который совершает 18 000 колебаний в час.

Эталонный баланс имеет строго установленное количество колебаний в единицу времени, соответствующее количеству колебаний баланса в час.

Регулируемый баланс зажимают губками раздвижного пинцета за внешний конец волоска, приподнимая его так, чтобы нижняя цапфа слегка касалась стекла крышки. Высоту баланса устанавливают поворотом микрометрического винта.

Положение оси и перекладки баланса должно совпадать с положением эталона.

Эталонный и регулируемый балансы приводят в колебательное движение толчком по ручке.



Рис. 89. Волосок с наружной концевой кривой

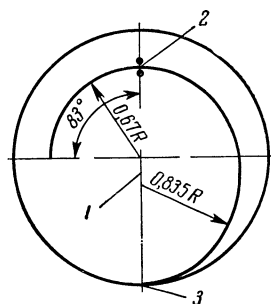


Рис. 90. Форма концевой Бреге

Частоту колебаний баланса регулируют перемещением волоска в пинцете до момента, пока не совпадут колебания перекладин регулируемого и эталонного балансов.

Определив длину волоска с учетом запаса не менее полуоборота витка, лишнюю часть откусывают.

Отвибрированный волосок заштифтовывают в колонке, установленной непосредственно на мосту баланса. Длину штифта определяют по месту.

Штифт вводят в отверстие колонки и запрессовывают специальным пинцетом с одной разрезной или укороченной ножкой.

**Изготовление концевой кривой волоска.** В карманных и наручных часах в основном применяют плоские волоски с концевыми кривыми и без них.

В часах с плоским волоском (без концевой кривой) во время работы баланса витки волоска разворачиваются эксцентрично и центр тяжести волоска периодически смещается от оси вращения баланса. Для уменьшения величины смещения центра тяжести волоска во время колебания баланса и концентричного раскручивания внешний виток волоска должен иметь особую форму и находиться в плоскости, параллельной плоскости остальных витков (рис. 89—90).

Изготовление концевой кривой начинают с изготовления колена, т. е. подъема наружного витка над плоскостью волоска.

Отведя наружный виток волоска слегка в сторону, пинцетом зажимают спираль на расстоянии, равном  $\frac{2}{3}$  его длины от внешнего конца. Нажимая осторожно пинцетом на волосок и погружая концы в деревянную пластинку, изгибают первое колено волоска (рис. 91, а). Второе колено изгибают на некотором расстоянии от первого с таким расчетом, чтобы высота колена обеспечила внешнему витку параллельность с остальными витками. Второе колено изгибают двумя пинцетами (рис. 91, в), держа неподвижно первый и отгибая конец волоска вниз вто-

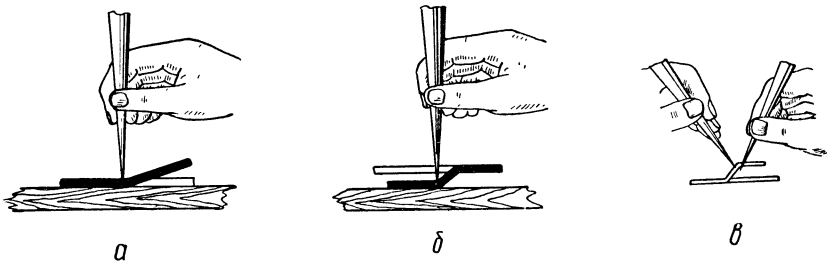


Рис. 91. Изгибание колен волоска:  
а — первого колена; б, в — второго колена

рым. Или, перевернув волосок, выгибают пинцетом второе колено (рис. 91, б).

Внешний конец волоска выгибают по окружности пинцетами, начиная от колена и передвигая их по длине кривой.

При выгибании концевой кривой необходимо следить, чтобы не нарушалась параллельность внешнего конца волоска к обшей его плоскости.

Проверяют форму концевой кривой волоска и его центричность, а также расположение спирали между штифтами градусника, устанавливая волосок на мост баланса.

Если отверстие колодки волоска не совпадает с центром балансового камня или спираль волоска не проходит между штифтами градусника, внешний конец изгибают как можно ближе к колонке.

При повороте градусника в любую сторону его штифты не должны отгибать волосок или зажимать его. Спираль должна находиться между штифтами на равном расстоянии от них. При медленном перемещении градусника из одного крайнего положения в другое между волоском и штифтами градусника должен сохраняться одинаковый зазор.

**Чистка (промывка) и сушка деталей и узлов.** Детали и узлы часов перед сборкой должны пройти соответствующую чистку (промывку) в моечном составе и бензине.

От тщательной промывки деталей зависит также срок службы часов и точность хода.

Эту операцию производят при помощи специальной моечной машины (рис. 92), состоящей из штатива с подвижной втулкой. На кронштейне смонтирован электродвигатель, на удлиненной оси которого закреплен диск, к которому при помощи двух шпингалетов крепится кассета.

Кассета представляет собой цилиндрический остов с лопастями на нижней поверхности. В кассету помещают два сетчатых стакана: нижний для мостов и платин, верхний — для колес и узла баланса.

У основания штатива машины имеется поворотный диск с секциями для установки квадратных банок. В мастерских применяют машины как с четырьмя, так и с шестью банками. Машина с шестью банками более удобна в работе, так как в ней можно иметь четыре банки с бензином для последовательной промывки деталей после раствора.

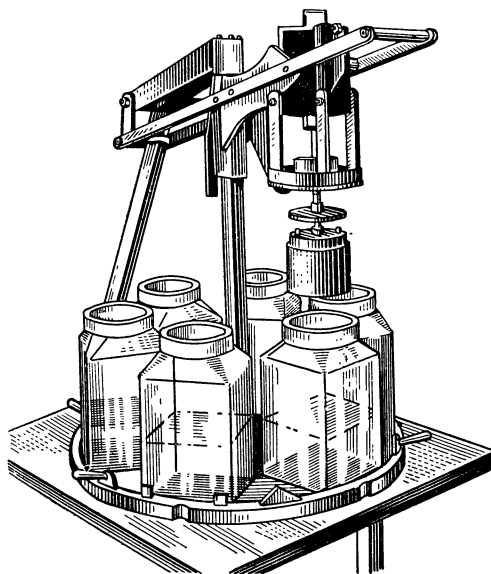


Рис. 92. Моечная машина

#### Рецепт моечного (мыльного) раствора

Спирт-ректификат, г . . . . .	100
Зеленое или жидкое туалетное мыло «Шампунь», г . . . . .	40
Аммиак реактивный 25%-ный, см <sup>3</sup> . . . . .	25
Щавелевая кислота, г . . . . .	2
Дистиллированная вода (теплая) . . . . .	До объема 1 л

Для приготовления состава в стеклянную посуду наливают 0,4 л дистиллированной воды, затем добавляют спирт, мыло и аммиак. Отдельно в 50 г дистиллированной воды растворяют щавелевую кислоту и вливают в посуду с раствором. Добавляя в сосуд дистиллированную воду до нормы, раствор взбалтывают. Состав хранят в плотно закрытой посуде.



Для промывки деталей после раствора применяется бензин марки Р-1. Бензин должен быть чистым и прозрачным и не оставлять после испарения следов на поверхности деталей.

Раствор заливают в первую банку так, чтобы при погружении кассеты ее верхняя часть была залита раствором. Затем бензин заливают в третью, четвертую, пятую и шестую банки. Вторую банку оставляют пустой для центрифугирования (стряхивания) остатков раствора, чтобы не загрязнять им бензин.

Уложив детали в кассету, ее при помощи рычага опускают в банку.

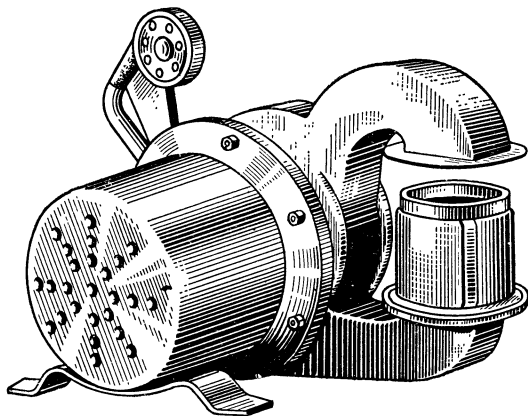


Рис. 93. Сушильный аппарат

Электродвигатель приводит в движение кассету, создавая в банке вихревое движение жидкости. Процесс мойки продолжается 3—4 мин: 2—3 мин в первой банке и по 15—20 сек в каждой последующей банке с бензином. Для ускорения промывки деталей состав подогревают до температуры 40—50° С.

Промытые в последней банке детали сушат в специальном сушильном аппарате (рис. 93), состоящем из спирали, намотанной на керамические втулки, и вентилятора. Нагретый воздух через воздуховоды направляется на установленную кассету с деталями.

Промытые детали достают из кассеты только пинцетом и укладывают на чистый лист бумаги. Чтобы детали не запылились, их рекомендуют покрывать стеклянным колпаком.

При работе с моечным раствором и бензином необходимо соблюдать осторожность. Бензин, применяемый для промывки деталей, имеет большую летучесть и взрывоопасен. Моечную машину устанавливают в специальный железный шкаф с вытяжкой. В помещении, где промывают детали, запрещается применять искрящиеся электроприборы, курить.

Бензин должен храниться в специальной кладовой, снабженной средствами для тушения пожара.

**Сборка механизма часов.** Механизм часов собирают в определенной последовательности, обратной разборке механизма. Сборка узла завода часов и перевода стрелок на примере часов «Победа».

Установив переводной рычаг на платину, ее переворачивают и, придерживая рычаг пальцем, вставляют винт рычага в отверстие платины и ввертывают его в резьбовое отверстие рычага. Установив в окно платины заводной триб и кулачковую муфту в цилиндрическое отверстие платины, вставляют заводной вал с головкой так, чтобы он прошел через отверстие заводного триба и кулачковой муфты, и закрепляют его в платине, завернув до отказа винт переводного рычага. Передвигая вал, проверяют легкость качания переводного рычага. При этом винт рычага должен всё время качаться вместе с рычагом и не проворачиваться.

Проверив плотность посадки рычага и свободное вращение вала вокруг своей оси, устанавливают заводной рычаг, пружину рычага, колеса.

Мост ремонтюара (фиксатор) устанавливают на штифт заводного рычага и колонку малого переводного колеса и закрепляют винтами.

Штифт фиксатора вводят в соответствующие впадины переводного рычага. Взаимодействие деталей узла проверяют при переключении заводного вала с положения «завод» на «перевод». Переключение должно производиться с небольшим усилием.

Переводя вал на положение «перевод», проверяют глубину зацепления кулачковой муфты и переводного колеса и, вращая вал, проверяют легкость вращения переводных и вексельного колес.

В положении «завод» проверяют плотность сопряжения косых зубьев заводного триба и кулачковой муфты. При вращении заводной головки проверяют легкость и равномерность проскакивания косых зубьев.

В карманных часах КЧ-43 сборку ремонтюара производят после установки моста барабана, так как отверстие под заводной вал проходит между платиной и мостом. Механизм ремонтюара карманных часов КЧ-43 показан на рис. 94. В этих часах

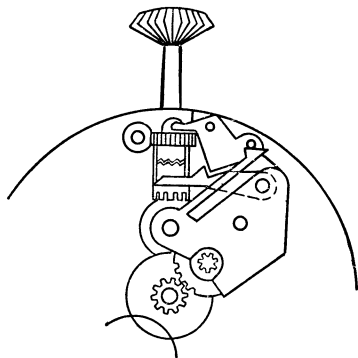


Рис. 94. Механизм ремонтюара часов КЧ-43

штифт переводного рычага при вытягивании головки переходит выступ фиксатора и коленом отжимает заводной рычаг.

Принцип работы ремонтуара в часах различных марок почти не отличается, но конструктивное оформление этой части механизма может быть самым различным.

Сборка основной колесной системы (ангренажа). Последовательность сборки ангренажа подразделяется на несколько самостоятельных операций:

- 1) сборка узла- барабана, установка барабана и центрального колеса;
- 2) установка промежуточного, секундного и ходового колес;
- 3) установка минутного триба.

**Сборка барабана.** Сборку начинают с проверки наличия осевого и радиального зазоров вала барабана в крышке и корпусе барабана и между ними. Барабан должен легко и плавно вращаться на валу. Если осевой зазор мал, его увеличивают легким нажимом корпуса барабана на вал, установленный на упор.

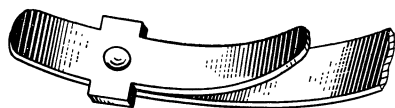


Рис. 95. Наружный замок пружины с накладкой

**Установка пружины.** Для нормальной работы часов пружина должна быть хорошо

закреплена не только внутренним концом к валу барабана, но и внешним к его корпусу. Внешний и внутренний концы пружины претерпевают значительные изгибы. Во избежание преждевременного полома пружины ее концы подвергаются отпуску с плавным переходом от отпущенной части к закаленной.

Точность хода часов обеспечивается при условии, если двигатель передает на основную колесную систему часов крутящий момент постоянной величины. Пружина с завышенным крутящим моментом увеличивает износ зубьев и колес и приводит к полому зубьев колес заводной системы.

Пружина с малым крутящим моментом не обеспечит нормальную работу регулятора хода.

Величина крутящего момента пружины, соответствующей размеру часов, зависит от степени завода часов.

Наружный замок пружины изготавливают с накладкой, имеющей мечевидную форму, которая обеспечивает концентричное раскручивание пружины и способствует уменьшению потерь крутящего момента (рис. 95).

При обращении с пружиной следует избегать касания ее пальцами, так как от этого на пружине быстро появляется коррозия. В заводских условиях для предохранения металла от коррозии на пальцы надевают резиновые напалечники.

Перед установкой в барабан пружину рекомендуется протереть промасленной папиросной бумагой.

Для установки пружины в барабан рекомендуется пользоваться специальным приспособлением для навивки пружины (рис. 96), при помощи которого пружину, навитую на оправку, не снимая с машинки, в свернутом виде вставляют в барабан. Выступы накладки пружины вводят в прямоугольные отверстия барабана.

Смазывают пружины маслом МЦ-3 по одной капле на каждую сторону, чтобы была смазана вся ее поверхность.

Заплечики вала барабана в местах сопряжения с отверстиями барабана и крышки также смазывают маслом МЦ-3 по

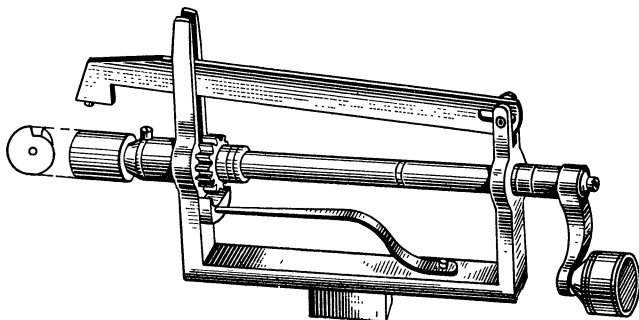


Рис. 96. Машинка для навивки пружины

одной капле. Установив вал, проверяют прочность сцепления крючка вала с внутренним концом пружины.

Если при повороте вала пружина срывается с зацепа, внутренний виток пружины надо слегка сжать.

Сборку барабана заканчивают закреплением крышки барабана. При этом необходимо точно установить прямоугольное отверстие над выступом накладки пружины, не допустив ее смещения.

Установив узел барабана в отверстие платины и закрепив барабан мостом, проверяют зазоры вала барабана в платине и барабанном мосту. Вал барабана должен свободно входить в отверстия платины и моста.

Установив барабан и центральное колесо, проверяют плавность и легкость их вращения, наличие радиальных и осевых зазоров.

Барабанное колесо надевают на квадратную часть вала и закрепляют винтом.

Промежуточное, секундное и ходовое колеса устанавливают цапфами в отверстия соответствующих камней платины и осторожно накрывают ангренажным мостом. Придерживая мост

через папиросную бумагу, поочередно пинцетом вводят цапфы ходового, секундного и промежуточного трибов в отверстия соответствующих камней.

Величина осевых зазоров ангренажных колес должна находиться в пределах 0,02—0,06 мм. В случае недостаточных или чрезмерно больших зазоров их изменяют передвиганием камня при помощи потанса.

Установив правильные зазоры, мост укрепляют винтами и проверяют скат зубчатого зацепления от завода пружины на 2—3 зуба барабанного колеса.

Ангренажные колеса должны иметь быстрый и плавный без рысков и треска скат, с некоторым обратным отходом ходового колеса перед остановкой колес, равным не менее 4 оборотов.

Если колеса после заводки останавливаются без отхода назад, нужно повторно проверить величину осевых и радиальных зазоров, правильность форм цапф трибов. Если проверка не дала нужных результатов, производят замену в первую очередь ходового или секундного колес.

**Установка и регулировка взаимодействия деталей узла спуска.** Сборку деталей узла спуска начинают с установки анкерной вилки и проверки величины зазоров между цапфами и камневыми опорами. Цапфы анкерной вилки перед установкой прочищают, накалявая их в сердцевину палочки из бузины, смоченной бензином или спиртом.

Установив нижнюю цапфу анкера в отверстие платины, его накрывают мостом и, слегка прижимая мост, вставляют верхнюю цапфу в отверстие камня моста. Осевой зазор оси анкера должен находиться в пределах 0,02—0,04 мм. Указанный зазор должен обеспечить анкеру свободное колебание в незаведенном механизме. При повороте механизма головкой вверх или вниз анкер за счет неуравновешенности собственной массы должен переходить от одного ограничительного штифта к другому.

Если анкер не имеет свободного переброса, необходимо проверить положение камней (отсутствие перекоса), форму цапф оси (отсутствие погнутости), величину радиального зазора (отсутствие заклинивания).

Величина колебания анкера ограничена двумя штифтами, правильность положения которых также влияет на работу узла спуска.

Штифты должны быть перпендикулярны к плоскости платины и строго параллельны между собой.

В работе анкера существует определенная зависимость в расположении палет по отношению к зубу ходового колеса, а также рожков и жопья анкера к двойному ролику узла баланса.

Во время завода пружины через зубчатую передачу передается усилие на ходовое колесо, которое оказывает давление

на палету и анкер, прижимая его хвостовую часть к одному из ограничительных штифтов.

Величина падения острия зуба ходового колеса на плоскость покоя палеты называется углом покоя. Величину угла покоя определяют проведенными из центра оси анкера двумя прямыми: одну — в точку острия зуба колеса и другую — в переднее ребро палеты. Полный угол покоя для часов «Победа» (К-26) равняется  $3^\circ$ .

В заводских условиях углы покоя проверяют по проектному чертежу.

В условиях индивидуального ремонта часов величину угла покоя определяют не по угловой, а по линейной величине в долях от ширины палеты.

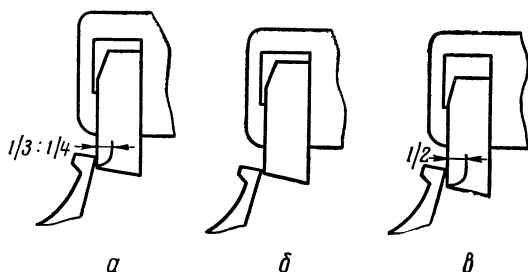


Рис. 97. Угол покоя:  
а — правильный; б — мелкий; в — глубокий

Угол покоя в наручных часах соответствует  $1/3$  ширины палеты, а в карманных часах —  $1/4$  ширины палеты — равный на входной и выходной палетах (рис. 97).

Если угол покоя больше заданных величин, то для работы спускового механизма характерен «глубокий ход»; угол меньший заданных величин вызывает «мелкий ход». Как «глубокий», так и «мелкий» ход нарушают правильность работы узла спуска, приводят или к усложнению регулировки перемещения анкера в ограничительных штифтах, или к проскакиванию зубьев ходового колеса.

Для регулировки величины угла падения зуба на плоскость импульса палеты производят передвижение палет. Палеты закреплены в пазах анкера шеллаком, являющимся легкоплавким материалом. Для нагрева шеллака применяют латунную жаровню с отверстием под цапфу оси анкера. Жаровню нагревают на электроплитке или спиртовке до температуры плавления шеллака, устанавливают на нее анкер так, чтобы нижняя сторона его была сверху. После того, как шеллак размягчится, палету выдвигают или вдвигают при помощи иглы, придерживая при

этом хвост вилки пинцетом. Затем проверяют качество проклейки и при необходимости производят дополнительную проклейку шеллаком, располагая его тонким слоем вокруг паза (рис. 98).

Во время работы механизма часов внешние толчки или резкие изменения положения механизма могут вызвать или отход анкера от ограничительных штифтов, или анкер будет соприкасаться ограничительным роликом, увеличив тормозящее действие на колебания баланса. Для предотвращения этого в спусковом механизме существуют два вида предохранения: притяжка и копы с роликом. Притяжка действует в результате передачи момента заводной пружины на ходовое колесо. Величину притяжки проверяют при выводе анкера из состояния покоя у одного из ограничительных штифтов. Если острие зуба вывести в по-

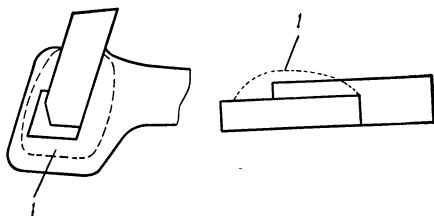


Рис. 98. Шеллачение палет:  
1 — слой шеллака

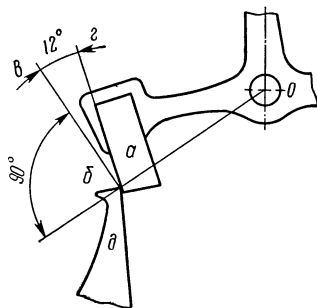


Рис. 99. Угол притяжки

ложению как можно ближе к импульсной поверхности и отпустить анкер, то он возвратится в исходное положение к штифту. Такую же проверку производят и у другого ограничительного штифта. Сила притяжки зависит от угла притяжки, т. е. наклона плоскости палеты к зубу ходового колеса и от усилия нажима зуба на плоскость покоя палеты.

Угол притяжки — это угол  $вбг$ , образованный между плоскостью покоя палеты и перпендикуляром  $вб$ , восстановленным из острия зуба на прямую, проведенную через ось анкера и острие зуба (рис. 99).

По мере перехода зуба ходового колеса с плоскости покоя на плоскость импульса угол и сила притяжки меняются.

Угол притяжки на входной палете перед импульсом увеличивается на величину угла покоя, а угол притяжки на выходной палете уменьшается к концу освобождения (перед импульсом) на угол покоя.

Так, в часах К-26 угол притяжки на выходной палете в начале освобождения равен  $8^\circ$ , угол полного покоя —  $3^\circ 30'$ . В конце освобождения угол равен  $8^\circ + 3^\circ 30' = 11^\circ 30'$ .

На выходной палете аналогично —  $10^\circ$  и  $3^\circ 30'$ . В конце освобождения  $10^\circ - 3^\circ 30' = 6^\circ 30'$ .

**Потерянный путь.** Если медленно перевести анкер от одного ограничительного штифта к другому, то в момент падения острия зуба на плоскость покоя палеты между хвостиком анкера и ограничительным штифтом остается небольшой зазор, называемый потерянным путем (рис. 100). На рисунке угол отмечен стрелками.

Потерянный путь предусматривается в часах для перекрытия образующихся при изготовлении деталей отклонений от расчетных величин: радиальное биение ходового колеса, разность длины импульсной плоскости зубьев ходового колеса и др.

Во время ремонта часов величину потерянного пути проверяют на каждом зубе. Чем меньше потерянный путь, тем лучше изготовлен механизм часов. Величина угла потерянного пути должна равняться  $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$  от полного угла покоя, т. е. расстоянию прохождения острия зуба от точки падения его на плоскость палеты до полного угла покоя. Если же потерянный путь будет ниже нормы, то это приведет к заклиниванию зуба.

Изменяют величину потерянного пути при нормальной глубине падения зуба на плоскость палеты путем подгиба ограничительных штифтов.

В часах со швейцарским анкерным спуском импульсные плоскости имеются на палете и на плоскости зуба. При работе механизма острие зуба скользит по наклонной плоскости импульса палеты и по окончании скольжения на палете продолжается передача импульса на импульсной плоскости зуба.

В момент начала скольжения зуба по импульсной плоскости наступает подъем анкера и поворот ходового колеса, называемый углом импульса зуба на палете; поворот анкера и колеса с момента касания заднего ребра палеты с импульсной плоскостью зуба до окончания импульса называется углом импульса на зубе (рис. 101).

Зуб ходового колеса, пройдя импульсную плоскость палеты, освобождает колесо, которое свободно поворачивается до момента падения другого зуба на плоскость покоя другой палеты.

Величина падения зуба на палеты может быть неодинакова, но должна быть не меньше расстояния, обеспечивающего свободное прохождение сработавшего зуба у заднего ребра палеты.

Падение зуба на входную палету называется внешним падением, а на выходную — внутренним.

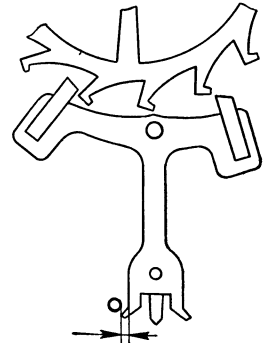


Рис. 100. Потерянный путь



Если внешний угол падения мал, а внутренний велик, скоба анкера называется «широкой», а если внутренний угол меньше внешнего — «узкой».

После проверки и установки необходимых параметров между ходовым колесом и скобой анкера проверяют и устанавливают

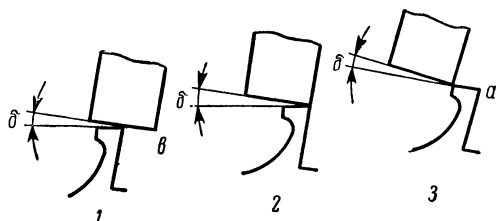


Рис. 101. Положение зуба и палеты при их взаимодействии:

1 — импульс на палете; 2 и 3 — импульсы на зубе

взаимодействие хвостовой части анкера с двойным роликом баланса.

Установив баланс в механизм и закрепив его мостом, проверяют зазоры между копьём и предохранительным роликом, а также зазоры в рожках и размеры копыя.

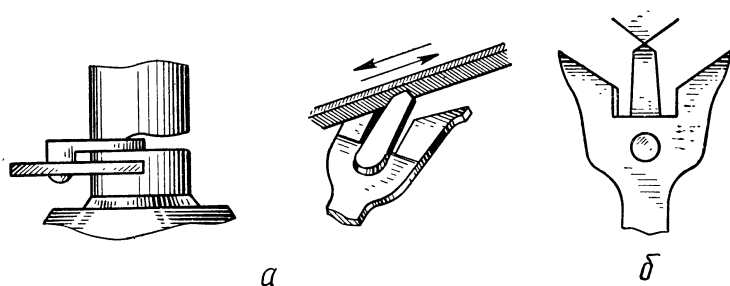


Рис. 102. Регулирование размера копыя:

а — оттягивание; б — подпиловка

Зазоры в рожках и копые, а также в пазу анкера определяют на ощупь в положениях нахождения импульсного камня в пазу вилки и копыя при поворотах баланса.

Если зазор между копьём и предохранительным роликом мал, т. е. копые прижато к нижнему ролику, а ограничительные штифты установлены в соответствии с параметрами скобы, копые подпиливают надфилем, не допуская изменения формы копыя и величины его угла. Если зазор между копьём и предохранительным роликом велик, то копые удлиняют, оттягивая его в средней части (рис. 102).

Величина зазоров между копьем и роликом и между импульсным камнем и рожками находится в определенной зависимости. Зазор между импульсным камнем и рожками анкера должен быть в 1,5—2 раза больше, чем зазор между копьем и предохранительным роликом. Величина зазора между предохранительным роликом и острием копья должна составлять около  $\frac{1}{3}$  полного угла покоя.

Зазоры в рожках и в копье должны обеспечить полную свободу колебания баланса в момент его свободного вращения при любом положении механизма часов (рис. 103).

Копье и рожки вилки выполняют роль дополнительных предохранителей от преждевременного переброса вилки от од-

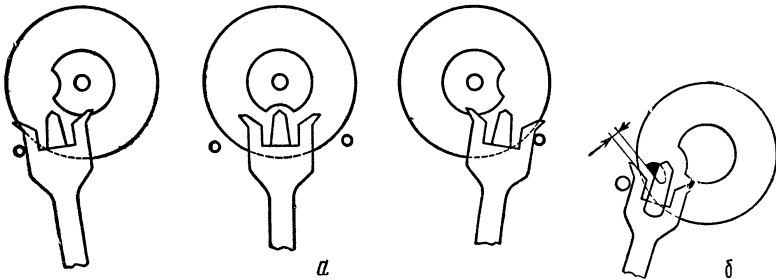


Рис. 103. Зазоры между хвостовой частью вилки и роликом:  
 а — между копьем и предохранительным роликом; б — между роликом и копьем

ного штифта к другому в случае толчка извне или перевода стрелок в обратном направлении.

Импульсный камень двойного ролика и рожки выполняют функции предохранительного устройства при входе копья анкера в выемку предохранительного ролика и не допускают преждевременного перехода анкера к другому ограничительному штифту.

**Установка минутного триба.** Во время работы часового механизма минутный триб движется вместе с цапфой центрального триба. Сопряжение цапфы центрального триба с минутным трибом обеспечивается благодаря вдавленному в минутный триб уступу.

Для посадки триба механизм часов устанавливают на специальную подставку, имеющую в центре уступ под пятку нижней цапфы колеса.

Перед установкой триба смазывают каплей масла МЗП-6 цапфу центрального колеса в месте ее сопряжения с платиной, а также удлиненную часть цапфы.

Установив ремонтгар на «перевод», минутный триб надевают на цапфу так, чтобы зубья вексельного колеса входили во впадины минутного триба.

Триб насаживают легким ударом пуансона или нажимом линцета с толстыми концами.

После установки проверяют надежность сопряжения минутного триба с цапфой. Перевод стрелок не должен быть тугим, так как это может вызвать поломку зубьев вексельного колеса, но и не слабым. Если перевод слабый, триб снимают с цапфы и надевают на латунный штифт для увеличения.

По старому месту осторожно закусывают кусачками минутный триб, увеличивая вдавленность во внутрь трубки (см. рис. 75).

**Установка волоска и пуск механизма часов.** Колонка при установке волоска на ось обода баланса должна находиться в точке, обеспечивающей равносильное колебание баланса и создание ритмичного хода в часах.

Место нахождения колонки определяют при установке баланса в механизм с незаведенной пружиной, поворачивая его до момента, когда импульсный камень займет положение на линии центров осей баланса и анкера. Точка установки колонки волоска будет находиться на ободу баланса под центром отверстия для колодки в балансовом мосту.

Волосок перед насадкой на ось промывают в чистом авиационном бензине и сушат струей теплого воздуха. После промывки волоска витки не должны слипаться.

Установив баланс на отверстие нитбанка, волосок устанавливают на ось, поставив колонку против найденной точки на ободу баланса, и нажимом пуансона насаживают на ось. После насадки положение колонки регулируют поворотом колодки, в прорезь которой вставляют лезвие отвертки.

Цапфы оси баланса перед установкой в механизм прочищают палочками из бузины, смоченными в бензине, держа при этом пинцетом за обод баланс и не прикасаясь к ободу пальцами.

Отверстия камней баланса смазывают маслом МПБ-6 по одной капле в каждый камень. Масло должно заполнить от  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  диаметра камня.

Смазывают палеты по одной капле масла на каждую плоскость импульса в момент, когда палета не находится в состоянии соприкосновения с зубьями ходового колеса. Для лучшего выполнения этой операции смазку палет следует производить через смотровое окно со стороны циферблата.

Закрепив узел баланса в балансовом мосту, нижнюю цапфу оси вводят в отверстие камня платины, а импульсный камень в паз анкера и, накрыв узел балансовым мостом, вводят цапфу в отверстие камня.

После установки баланса проверяют положение импульсного камня в пазу анкера. Если импульсный камень не находится на линии центров и анкер (в незаведенном механизме)

отклонен в сторону ограничительного штифта, часы будут иметь боковую выкачку.

Если анкер расположен ближе к внешнему (левому) штифту, колодку волоска следует повернуть по часовой стрелке, вставив лезвие отвертки в разрез колодки и придерживая при этом пальцем обод баланса.

Установка волоска считается правильной, если во время колебания баланса слышны ритмичные равносторонние удары «тик-так» и баланс при начале завода пружины начинает колебания без внешнего дополнительного усилия.

Волосок в механизме часов должен находиться в одной плоскости с плоскостью обода баланса параллельно друг другу. Если одна из сторон волоска опущена или приподнята, дефект исправляют, слегка изгибая концевую волоска у места заштифтовки или изгибая пинцетами противоположный наружный виток (рис. 104). Можно также оттянуть вниз волосок при приподнятом положении моста баланса.

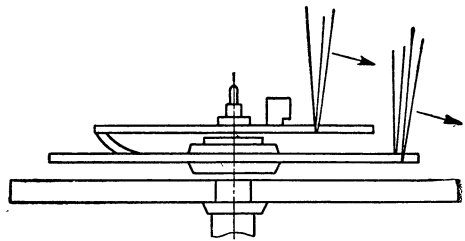


Рис. 104. Исправление плоскости волоска пинцетами

#### **Взаимодействие деталей и работа анкерного спуска.**

На рис. 105 показана последовательность взаимодействия зубьев анкерного колеса, палет, рожков, копы, импульсного камня и двойного ролика при пуске механизма часов.

В положении I баланс в свободном вращении под действием силы упругости волоска останавливается и возвращается обратно. Зуб ходового колеса в это время находится на плоскости покоя входной палеты, а хвостовая часть анкера прижата к ограничительному штифту. Импульсный камень входит в паз, ударяет в стенку паза и, отводя от ограничительного штифта анкер, поворачивает его к центру (II). Зуб анкерного колеса скользит по плоскости покоя палеты и переходит на плоскость импульса (III). В это время ходовое колесо слегка перемещается в обратном направлении.

Зуб ходового колеса под действием завода пружины скользит по импульсной плоскости палеты и поворачивает анкер, который правой стороной паза ударяет по импульсному камню, передавая импульс балансу (IV). После прохождения зубом импульсной плоскости происходит освобождение ходового колеса и всей колесной системы и начинается свободное падение зуба Z на выходную палету (V, VI, VII).

В момент падения зуба 3 на плоскость покоя выходной палеты заканчивается передача импульса на импульсный камень и выход камня из рожков анкера.

Под действием полученного импульса баланс совершает свободное вращение. Зуб, достигнув полного покоя, притягивает анкер к ограничительному штифту и останавливает колесную систему (VIII).

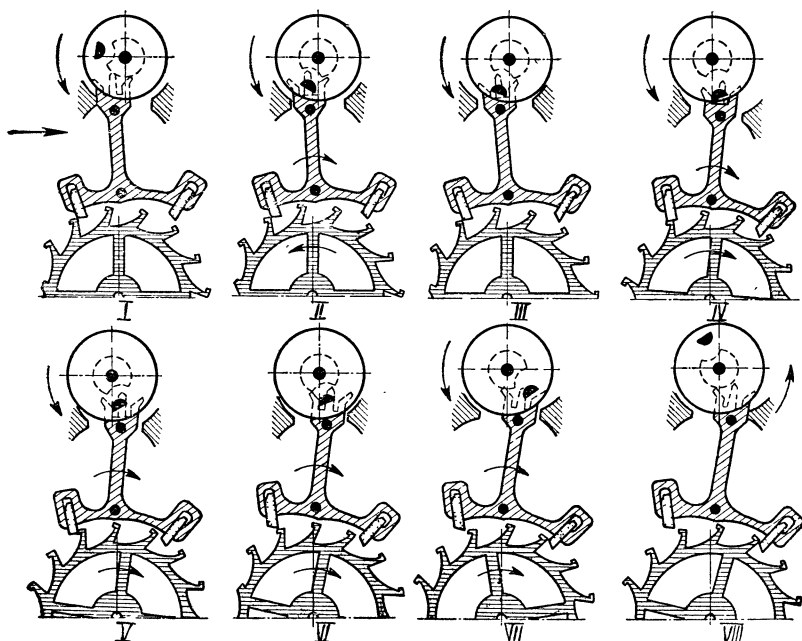


Рис. 105. Последовательность фаз работы анкерного спуска

Баланс в свободном вращении доходит до крайнего положения и, останавливаясь в момент равенства инерции баланса с силой упругости волоска, начинает свое движение в обратном направлении, после чего повторяется работа спуска, но уже на выходной палете.

Величина отклонения баланса от равновесного положения (т. е. нахождения импульсного камня — на линии осей) до момента равенства инерции баланса с силой упругости волоска называется амплитудой колебания баланса.

Амплитуда колебания баланса находится в пределах 180—270° в течение суток после полного завода пружины.

При превышении амплитуды колебания баланса свыше 270° возникает опасность пристукивания импульсного камня о рожки

анкера, что отражается на точности хода часов. Одной из причин превышения амплитуды колебания баланса может служить неправильно подобранная пружина с более сильным крутящим моментом, а также смазка механизма после чистки менее вязким маслом, чем предусмотрено — все это уменьшает трение в опорах и увеличивает крутящий момент на ходовом колесе.

**Регулировка суточного хода.** В ремонте механизма часов регулировка суточного хода является последней операцией. Регулировку производят после смазки камневых опор ангренажных колес. Перед внесением масла необходимо проверить сте-

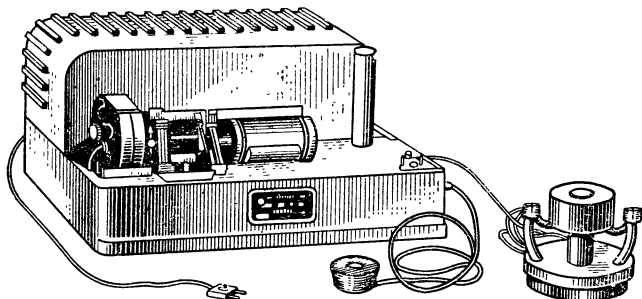


Рис. 106. Прибор ППЧ-4

пень загрязненности отверстий камневых опор колес (лунок) и продуть их резиновой грушей от пыли и ворса.

Смазку производят маслом МЗП-6, предназначенным для смазки цапф трибов основной колесной системы. При этом маслом заполняют не более половины лунки углубления масленки.

Механизм часов в течение суток должен работать в различных положениях; точность хода часов при этом зависит от степени уравновешенности баланса, величины зазора между штифтами градусника и волоском, амплитуды колебания баланса.

Суточный ход часов в условиях ремонтных мастерских проверяют специальным электронным прибором ППЧ-4 (прибор проверки часов), при помощи которого по величине периода колебания баланса в данный момент определяют суточный ход часов при различных положениях механизма (рис. 106).

Проверяемые часы устанавливают в держателе микрофона, преобразующего возникающие в спусковом механизме удары в электрические импульсы, которые через усилитель и преобразователь управляют электромагнитным реле, состоящим из электромагнита и якоря с острием.

Под действием импульсов тока острие якоря наносит через копировальную ленту точки на бумагу, наклеенную на барабан.

Реле установлено на винт, соединяющий синхронный двигатель с барабаном и создающий поступательное движение реле относительно барабана при его вращении.

Скорость вращения барабана строго стабильна и связана с количеством колебаний баланса в час. Каждый удар баланса регистрируется точкой на калиброванной диаграммной бумаге, покрывающей поверхность барабана. Благодаря этому можно точно определить, на сколько секунд в сутки часы спешат или отстают. За 30 сек ударник прибора вычерчивает линии, характеризующие показания хода часов, правильность установки волоска, качество сборки механизма и другие показатели.

Если на барабане вычерчена прямая, параллельная прямой линии на бумаге, значит часы идут правильно (рис. 107, а). Если часы спешат, линия на барабане будет иметь наклон вверх (рис. 107, б). Величину ускорения определяют по коли-

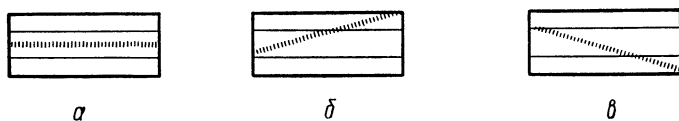


Рис. 107. Показания суточного хода часов:  
а — точный ход; б — спешат; в — отстают

честву пересеченных линий. При этом расстояние между двумя параллельными линиями на диаграмме показывает время в 30 сек. Линия, вычерчиваемая книзу, указывает на отставание суточного хода часов (рис. 107, в).

При регулировке суточного хода проверку показаний на приборе производят в различных положениях часов, чтобы выявить неуравновешенность узла баланса.

Условные обозначения основных положений часов при проверке:  $\text{☉}$  — циферблатом вверх,  $\text{☾}$  — циферблатом вниз;  $\overset{+}{0}$  — заводной головкой вверх,  $\overset{0}{+}$  — заводной головкой вниз.

Степень уравновешенности баланса проверяют при неполном заводе пружины (на один оборот), дающем колебание баланса в пределах амплитуды 140—170°.

Неуравновешенность узла баланса оказывает влияние на ход часов в вертикальном положении механизма часов (ось баланса горизонтальна).

Перевес баланса может быть определен на приборе в положении механизма заводной головкой вверх ( $\overset{+}{0}$ ) и вниз ( $\overset{0}{+}$ ), а затем вправо и влево.

Если в положении «головкой вверх» линия на барабане показывает ускорение, а в положении «головкой вниз» — за-

медление хода (при правильном ходе в положениях головкой влево и вправо), значит утяжеленный участок баланса будет находиться в положении часов головкой вверх. Это объясняется тем, что когда утяжеленный участок баланса находится внизу от оси баланса, период его колебания уменьшается и наступает ускорение хода.

Для устранения неуравновешенности баланса используют регулировочные шайбы, которыми утяжеляют определенные участки баланса.

Если средний суточный ход часов во всех положениях имеет некоторое опережение, то легкий участок утяжеляют; при отставании — утяжеленный участок облегчают.

Остановив баланс, пока он не дошел до положения равновесия, определяют, какие винты необходимо отрегулировать. Вывернув винт цанговыми тисочками, под него подкладывают шайбу (для винта противоположного утяжеленному), или сверлят головку тяжелого винта для облегчения его веса.

После проверки баланса на неуравновешенность проверяют суточный ход в положении часов циферблатом вверх.

Если показания суточного хода в горизонтальном и вертикальном положениях одинаковы (т. е. разница суточного хода в указанных положениях находится в пределах  $\pm 45$  сек), окончательную регулировку среднего суточного хода производят передвижением градусника или утяжелением двух любых диаметрально противоположных винтов (пять шайб весом по 0,01 мм на каждый винт). В этом случае часы замедлят ход в среднем на 40 сек.

Если часы циферблатом вверх имеют показание +5 сек, а циферблатом вниз — 20 сек, то дефект часов заключен не в перевесе баланса, а в цапфах оси: наличие погнутости, заедание цапфы в отверстии камня; возможны и другие дефекты: заедание волоска за перекладину баланса, заедание импульсного камня за копые анкерной вилки и т. п.

После проверки часов при малых амплитудах баланса необходимо проверить ход при максимальных отклонениях баланса, т. е. при полном заводе пружины.

Если суточный ход при полном заводе пружины укладывается в допуск  $\pm 30$  сек, часы считаются отрегулированными.

Одновременно с показаниями хода прибор ППЧ-4 дает и другие характеристики неисправностей механизма.

Прямая линия с двумя рядами штрихов характеризует не только точный ход, но и равносторонние колебания баланса (рис. 108, а).

При дефектах зубчатых колес запись на ленте барабана будет представлять собой искривленную линию (рис. 108, б).

При радиальном биении ходового колеса линия записи приобретает характерный волнистый вид (рис. 108, в).



Дефекты анкера (одной из палет) показывает линия на рис. 108, *г*.

При пристуке, т. е. дополнительном ударе импульсного камня об анкер со стороны, обратной пазу, линия записи будет иметь уже иной вид (рис. 108, *д*).

Наличие двух прямых, отходящих друг от друга на 0,5—1 см указывает на неправильно установленный волосок и отсутствие равномерного колебания баланса.

Но кратковременная проверка суточного хода на электронных приборах не дает еще полной характеристики хода часов в эксплуатационных условиях.

Часы после окончательной сборки проходят дополнительную проверку в течение нескольких суток.

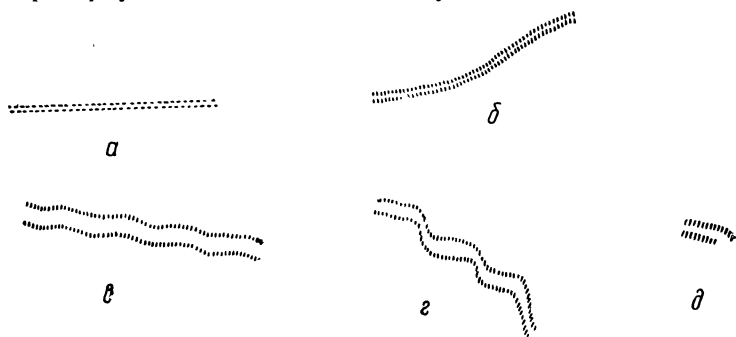


Рис. 108. Записи характеристик неисправностей механизма

**Установка циферблата и стрелок.** Перед установкой циферблата проверяют внешнее состояние механизма, т. е. отсутствие засорения, наличие смазки в опорах, в ремонтуре, а также плавность перевода стрелок, переключение с «завода» на «перевод» и т. д. Механизм следует продуть резиновой грушей.

После этого механизм часов закрепляют в подставке с упором под цапфу центрального колеса. На часовое колесо накладывают фольгу (тонкую латунную шайбу).

В зависимости от величины зазора между часовым колесом и циферблатом фольге придают соответствующий изгиб, чтобы она слегка прижимала часовое колесо к минутному трибу.

Ножки циферблата вставляют в соответствующие отверстия в платине и, прижимая его папиросной бумагой, укрепляют винтами.

Установку стрелок производят при помощи потанса и пуансонов.

Укрепив механизм часов на подставке с упором, устанавливают часовую стрелку на трубку часового колеса и нажи-

мом рычага на пуансон насаживают ее на трубку, обеспечивая зазор между часовым колесом и циферблатом. Переведя рычаг на «перевод», проверяют правильность перемещения стрелки по окружности циферблата и при наличии перекоса производят соответствующую поправку.

Установив часовую стрелку на 3 или 9 часов, устанавливают минутную стрелку на цифре 12 и укрепляют на уступе минутного триба легким ударом пуансона.

Во время вращения минутная стрелка не должна касаться часовой стрелки. Во избежание касания минутной стрелкой стекла на конце ее делают изгиб, начинающийся на уровне конца часовой стрелки, соответственно сфере стекла (рис. 109).

Секундную стрелку насаживают на цапфу оси колеса также при помощи пинцета, предохраняя баланс и камни от повреждения и поломки. Надежность посадки стрелок проверяют, приподнимая их пинцетом.

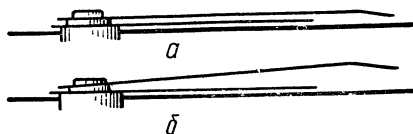


Рис. 109. Установка стрелок:  
а — правильная; б — неправильная

После закрепления стрелок проверяют их перевод, который должен происходить плавно, без рывков.

Перед установкой механизма в корпус проверяют плотность посадки стекла в ободке, чистоту корпуса, крышки.

Установив механизм в корпусное кольцо, закрепляют заводной вал, проверяют, нет ли перекоса между валом и отверстием в механизме и корпусе.

Окончательное закрепление механизма производят при помощи корпусных винтов, закручиваемых до отказа.

Крышку корпуса закрепляют на корпусном кольце нажимом больших пальцев рук.

Собранные часы заводят до отказа и устанавливают по контрольным часам или по сигналам радио.

Для проверки часов на длительность их хода, а также выявления скрытых дефектов в механизме, часы подвергают длительной проверке в течение нескольких суток, меняя их положение. При незначительных отклонениях суточного хода регулировку производят передвижением градусника в пределах 2—3 делений от центрального положения.

Продолжительность работы часов после одного полного завода пружины должна быть не менее 34—36 часов. Часы нужно заводить ежесуточно в определенное время.

**Скрытые дефекты часового механизма.** Часы, находящиеся на проверке или в пользовании у населения, могут иметь ряд неисправностей, которые могут носить скрытый характер и не вызывать заметных нарушений в работе механизма.

Выявление и своевременное устранение таких нарушений способствует удлинению службы часов и улучшению их ходовых качеств.

Перечень дефектов и порождающих их причин следующий:

1. Заводной вал перемещается и вращается с затруднением. Это происходит в результате неправильной установки механизма в корпусе.

2. Отверстие винта переводного рычага в мосту испорчено и зажимает винт. При переводе рычага винт самопроизвольно отвертывается и заводной вал выпадает.

3. При заводе часов слышится легкий треск. Причинами треска могут быть: износ зубьев заводного колеса с нижней стороны; износ храповых зубьев заводного триба и кулачковой муфты; износ граней квадрата вала; слабо завинченный винт заводного колеса.

4. Штифты градусника слабо закреплены, качаются или не параллельны между собой. В результате штифты или зажимают волосок или дают ему слишком большую свободу.

5. Колонка волоска установлена неправильно и касается волоска.

6. Винт накладки баланса не прижимает ее, так как резьба в отверстии сорвана.

7. Импульсный камень шатается в двойном ролике или слишком опущен и соприкасается с копьем.

8. Копье анкера касается платины, что указывает на погнутость анкера или на наличие большого осевого зазора.

9. Ножки циферблата деформированы, тонки или плохо держатся, смещаясь по плоскости; циферблат соприкасается с трубкой часового колеса.

10. Часовое колесо посажено без зазора на минутном трибе и трется о зубья минутного триба.

11. Минутный триб посажен слабо и стрелки отстают или не перемещаются при ходе часов.

12. Часовая и минутная стрелки вступают в зацепление из-за неправильной посадки или увеличения осевого зазора часового колеса. Минутная стрелка при оборотах задевает за стекло.

13. Отсутствует или пришла в негодность смазка пружины, что вызывает большое межвитковое трение.

14. Излишняя смазка приводит к сгущению масла и вызывает заедание цапф, особенно цапф центрального колеса и верхней цапфы анкера.

15. Погнута цапфа секундного триба. Трубка секундной стрелки может тереться о края отверстия для оси секундной стрелки в циферблате.

**Влияние намагничивания деталей на работу механизма.** Стальные детали механизма от близкого соприкосновения с электрическими приборами подвергаются влиянию магнитного поля и намагничиваются, создавая взаимное притяжение и влияя на работу и ход механизма. Наиболее подвержены намагничиванию волосок баланса, стальной анкер, пружина; стальные детали — колеса, винты и др.

В современных отечественных наручных и карманных часах для изготовления волосков применяют сплавы, обладающие антимагнитностью.

Витки волоска, изготовленные не из антимагнитных сплавов, под влиянием магнитного поля намагничиваются и, прилипая друг к другу, сокращают длину волоска, увеличивают колебания баланса, ускоряя ход часов.

Для проверки намагниченности часов или отдельных деталей может быть применен чувствительный компас, стрелки которого при наличии намагниченности часов будут отклоняться или притягиваться к механизму в различных положениях часов.

Для размагничивания деталей или собранного механизма применяют специальную катушку (рис. 110), создающую переменное магнитное поле при включении ее в сеть. Наиболее сильное магнитное поле возникает внутри катушки.

Намагниченную деталь вводят в катушку на 1—2 сек, чтобы она не касалась стенок. Включив ток, деталь медленно выводят из катушки и после удаления от катушки на 1—1,5 м ток выключают.

Если намагниченность устранена неполностью, размагничивание повторяют.

После проверки механизма следует проверить намагниченность рабочих инструментов, особенно пинцетов, отверток, размагничивая их описанным выше способом.

### § 3. Изменения и дополнения в конструкциях наручных часов

**Изменение конструкции камневых опор оси баланса.** Наручные часы в период их эксплуатации наиболее часто подвергаются повреждениям из-за частых изменений положений механизма и связанных с этим резких толчков и ударов.

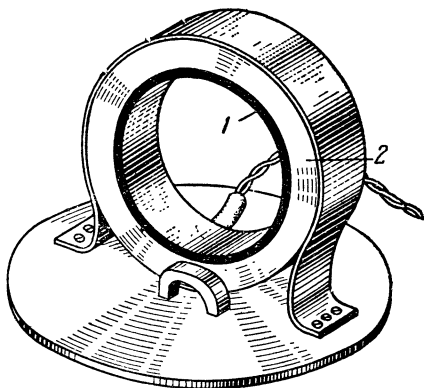


Рис. 110. Прибор для размагничивания часов

Как правило, в подобных случаях ломаются или гнутся цапфы оси баланса, а если часы упали — цапфы всегда ломаются. Из-за этих недостатков в конструкции опор узла баланса более 50% находящихся в употреблении часов выходят из строя, не выдержав гарантийного срока.

Для предохранения цапф оси баланса от поломки в некоторых марках наручных часов изменена конструкция камневых опор. Жесткие крепления балансового камня и накладки заменены на свободную посадку с амортизаторами (рис. 111).

Накладка балансового камня конической формы съемная и крепится к платине при помощи винта, а к мосту баланса — при помощи дугообразного штифта (рис. 111, а).

Сквозной балансовый камень закреплен в конической оправе 4

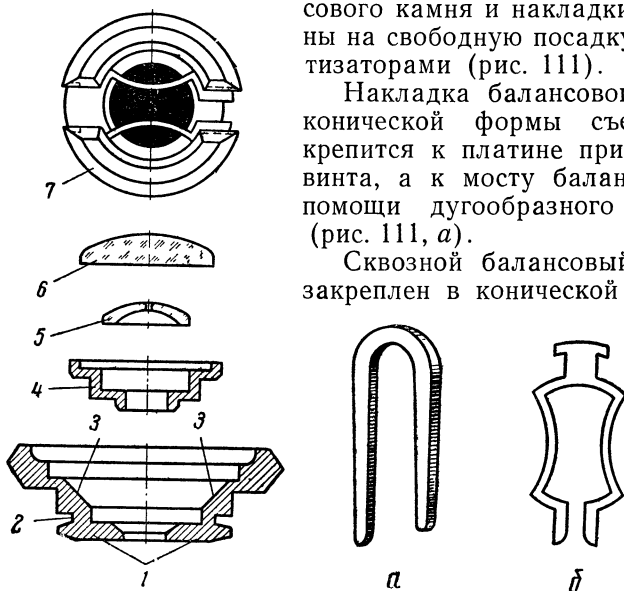


Рис. 111. Детали амортизатора:

а — шпилька; б — фиксирующая пружинка; 1 — накладка баланса с коническими направляющими; 2 — место для крепления шпильки; 3 — конусные направляющие накладки; 4 — бушон; 5 — камень балансовый; 6 — накладной камень; 7 — вид собранного амортизатора сверху

(бушон) и вставляется в коническое углубление накладки 3.

Размер накладного камня должен соответствовать диаметру проточки в бушоне.

Бушон с накладным камнем б крепится к накладке при помощи эластичной пружинки (фиксатора, рис. 111, б).

В момент падения часов под влиянием веса баланса ось баланса давит на бушон, который начинает движение по коническому углублению, отодвигая пружинку до тех пор, пока уступ баланса или двойной ролик не ударится о накладку (рис. 112, а).

Если часы упали на ребро (боковой удар) баланс перемещается в направлении удара, смещая бушон с камнем в сторону, прогибая при этом фиксирующую пружинку. Утолщенная часть оси баланса, касаясь стенки отверстия накладки, воспринимает удар, не повреждая цапфу (рис. 112, б).

После удара подымающаяся вверх пружинка нажимает на камень и бушон, который, скользя по коническим направляющим накладки, возвращается в исходное положение.

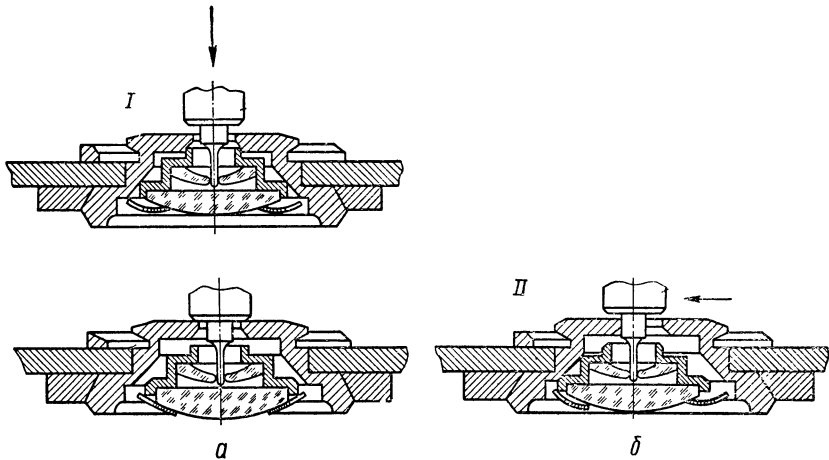


Рис. 112. Работа амортизационного устройства:

*а* — положение оси баланса при падении часов на крышку; *б* — при падении часов на ребро

Благодаря противоударному устройству узла баланса цапфы оси при любом положении часов воспринимают небольшое усилие, требующееся для прогиба пружинки и преодоления силы трения между бушоном и накладкой.

**Центральная секундная стрелка.** Наручные часы с центральной секундной стрелкой имеют изменения в конструкции ангренажных колес, их расположении и функциях.

Ось триба центрального колеса выполнена пустотелой. Секундное колесо имеет удлиненную ось, проходящую через трубку центрального триба, переходящую на конце в цапфу под футер секундной стрелки.

Ходовое колесо имеет удлиненный триб.

Центральное колесо и барабан расположены под одним мостом; промежуточное, секундное и ходовое колеса имеют опоры в дополнительном мосту.

Центральное колесо входит в зацепление с трибом секундного колеса, которое в свою очередь входит в зацепление с трибом ходового колеса.

Циферблат часов с центральной секундной стрелкой имеет шкалу для секундной стрелки с делениями на каждую секунду.

Наличие большой секундной стрелки и четкой шкалы секунд на циферблате создает большое удобство в пользовании часами при наблюдении спортивных соревнований, счете секунд и др.

Помимо изменения конструкции опор узла баланса и расположения секундной стрелки во многих наручных часах введены дополнительные узлы календарного и сигнального устройства.

Календарное устройство расположено под циферблатом и представляет собой диск в виде кольца с цифрами дней календарного месяца (31).

При помощи шестерни, сопряженной через промежуточное колесо с часовым колесом, диск передвигается один раз в сутки, в 12 часов ночи (00 часов).

В месяцах, имеющих 30 календарных дней, 31 число на диске передвигают вручную.

В стекло часов с календарным устройством для увеличения малых цифр календаря вмонтирована миниатюрная линза.

**Безвинтовые балансы в наручных часах.** В некоторых моделях женских наручных часов применена новая конструкция баланса — безвинтовой баланс.

В конструкции безвинтового баланса обод имеет кольцевую проточку, в которой перемещаются два кольца груза. Период колебания безвинтовых балансов в горизонтальном положении регулируют за счет изменения действующей длины волоска и момента инерции, облегчая обод баланса с нижней торцевой стороны.

Динамическое уравнивание баланса производят перемещением грузов в кольцевом пазе обода.

В часах с безвинтовым балансом процесс регулировки значительно упрощается и благодаря этому повышается производительность труда.

#### § 4. Основные типы наручных и карманных часов

Размер механизма наручных и карманных часов обозначают буквой К — калибр и определяют в миллиметрах по посадочному диаметру круглой платины.

Для механизмов с квадратной или фигурной платиной размер механизма измеряют в условных единицах — приведенных калибрах. Приведенный калибр фигурной платины равен такому калибру (диаметру) круглой платины, площадь которой равна площади фигурной платины.

За последние годы часовой промышленностью выпущены наручные часы различных типов.

Часы с калибром механизма 26 мм (мужские наручные):

а) с боковой секундной стрелкой: «Победа», «Уран», «Колос», «Кама», «Старт», «Дружба», «Радуга», «Маяк», «Нева», «Янтарь»; варианты часов «Победа», «Кама» и часы «Маяк», «Нева», «Янтарь» имеют противоударное устройство узла баланса;

б) с центральной секундной стрелкой: «Москва», с противоударным устройством узла баланса — «Россия», «Ленинград», «Спутник», «Спортивные»; то же, но с календарным устройством — «Чайка», с сигнальным устройством «Сигнал».

Часы с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством:

К-24 мм: «Кировские», «Столичные», то же, но с календарным устройством — «Полет».

К-28 мм: «Волна», «Восток», «Алмаз»;

К-22 мм: «Вымпел», «Мир», «Орленок» с центральной секундной стрелкой;

К-36 мм «Урал» с центральной секундной стрелкой и без нее.

#### **Карманные мужские часы:**

К-36 мм: «Молния», «Искра», «Луч», «Кристалл»,

К-43 мм: «К-43», «77-ЧК» (для слепых).

#### **Женские наручные часы:**

К-18 мм «Звезда» с боковой секундной стрелкой;

К-16, 5×24 «Сура»;

К=14×18,5 «Заря»;

К=13,5×17,5: «Лира» с противоударным устройством, «Эра», «Слава», «Наири»;

К=16 мм «Волга».

С противоударным устройством узла баланса, с центральной секундной стрелкой:

К=20 мм: «Весна», «Аврора»;

К=13,5—16 «Мечта».

С 1964 г. введено изменение в названия часов, выпускаемых часовыми заводами. Каждому часовому заводу установлено единое наименование на все виды выпускаемых ими часов:

1-й Московский часовой завод — «Полет» (на часы «Сигнал», «Стрела», «Вымпел», «Кировские», «Столичные», «Полос», «Полет», «Орбита», «Космос»);

2-й Московский часовой завод — «Слава» (на часы «Эра», «Слава» и малогабаритный будильник);

Петродворецкий часовой завод — «Ракета» (на часы «Рекорд», «Победа», «Петродворец», «Маяк», «Нева», «Россия», «Балтика»);

Чистопольский часовой завод — «Восток» (на часы «Уран», «Колос», «Дружба», «Чайка», «Алмаз», «Волна»);



Челябинский часовой завод — «Молния» (на часы «Молния», «Луч», «Кристалл»);

Минский часовой завод — «Луч» (на часы «Заря»);

Угличский часовой завод — «Чайка» (на часы «Волга»);

Пензенский часовой завод — «Заря» (на часы «Мечта», «Лири», «Весна», «Заря»);

Орловский часовой завод — «Янтарь» (на часы настенные, напольные, будильники);

В связи с указанной унификацией наименований часов введены шифры механизма: калибр механизма — первые две цифры и конструктивные особенности механизма — две последующие.

Конструктивные особенности механизмов наручных и карманных часов по шифрам приведены в табл. 3 (см. приложение).

Так, например, шифр механизма 2604 на наручные часы «ЗИМ» обозначает: 26 — калибр механизма в мм, 04 — с боковой секундной стрелкой и календарным устройством.

## Глава VI

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО РЕМОНТУ ЧАСОВ, НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА, ФОРМЫ ОПЛАТЫ**

Всевозможные приборы бытового назначения, механизмы часов и другие предметы, выпускаемые промышленными предприятиями и находящиеся в пользовании у населения, ремонтируют на предприятиях системы бытового обслуживания населения.

За последние десять лет в организации ремонта часов произошли значительные изменения.

В больших городах вместо мелких, разрозненных полукустарных мастерских, расположенных, как правило, в непригодных помещениях, созданы специализированные предприятия (заводы) по ремонту часов, имеющие специальные цехи, оснащенные современными приборами и аппаратами. Часы в этих цехах ремонтируют поточно-операционным методом.

Мастерские и приемные пункты предприятий принимают в ремонт часы различных отечественных и иностранных марок.

Прием часов в ремонт, определение дефектов в механизме и деталях внешнего оформления, выписку квитанции на ремонт с указанием в ней перечня всех работ и стоимость этих работ в соответствии с прейскурантом на ремонт часов производит приемщик — часовой мастер высокой квалификации.

Руководство мастерской осуществляет заведующий, несущий ответственность не только за выполнение производственного плана мастерской, но и за обеспечение рабочих работой, за-

пасными частями, вспомогательными материалами, а также контролирует сроки ремонта, качество ремонта и др.

Принятые в ремонт часы малых калибров и сложных конструкций, настенные и настольные часы, а также часы иностранных марок ремонтируют в мастерской часовые мастера, индивидуально выполняющие весь комплекс технологических операций, как простых, так и сложных.

Поступающие в ремонт часы отечественного производства однотипных марок, как «Звезда», «Победа», «Заря» и другие, направляют в специализированные цеха, организация ремонта часов в которых построена по принципу работы сборочных линий часовых заводов, т. е. разделения ремонта на отдельные, технологически последовательные операции, выполняемые бригадой часовщиков-операционистов относительно низкой квалификации. За каждым членом бригады закреплено выполнение одной узловой операции.

В зависимости от количества поступления однотипных часов, например: «Звезда», «Победа», «Заря», бригада специализируется на ремонте одной из этих марок часов, а количество технологических операций ремонта устанавливается в зависимости от помещения ремонтного цеха (мастерской), количества посадочных мест, квалификации исполнителей, объема работ.

Операционную последовательность ремонта часов устанавливают с разделением на простые операции, выполнение которых поручается часовщикам более низкой квалификации, и сложные (основные ремонтные), выполняемые часовщиками-операционистами более высокого разряда.

Технологический процесс ремонта на потоке разделяется на следующие операции:

1. Разборка механизма часов.

При этой операции разборщик выявляет не обнаруженные приемщиком дефекты, заменяет поломанные и непригодные детали и узлы новыми.

2. Мойка деталей. Детали моет операционист для всех бригад цеха.

Разборка часов с укомплектовкой деталей и мойка деталей являются вспомогательными операциями, выполняемыми вне линии сборки часов.

3. Сборка ремонтуара.

4. Сборка ангренажа.

5. Контроль сборки ремонтуара и ангренажа (проверка выполненных операций бригадиром или контролером).

6. Сборка узла хода (установка взаимодействия анкера с ходовым колесом и двойным роликом).

7. Правка и уравнивание баланса (правка обода баланса по плоскости и проверка на неуравновешенность на певичес-машине).

8. Сборка узла баланса и пуск механизма (установка волоска, закрепление узла в балансовом мосту).

9. Контроль сборки спуска и установки узла баланса.

10. Регулировка суточного хода на приборе ППЧ-4.

11. Установка циферблата, стрелок, закрепление механизма в корпусе.

12. Контроль собранных часов.

Замена оси баланса и замена волоска — дополнительные операции, которые выполняют операционисты во время ремонта.

Собранные бригадой или на поточной линии часы, передают на испытания в контрольно-испытательную станцию (КИС) для проверки хода часов в течение 4—5 суток в различных положениях.

После контрольной проверки часы отправляют в те мастерские, которые принимали часы у владельцев.

Новая форма организации труда — операционный ремонт — применена на заводах по ремонту часов в Москве, Ленинграде и других городах не только для наручных часов, но и для обыкновенных и малогабаритных будильников.

Как показала практика работы ремонтных заводов, операционный ремонт часов массового производства с применением совершенной технологии, инструментов, аппаратов, установкой конвейерных линий приближает ремонт к условиям работы сборщиков на часовых заводах и значительно повышает производительность труда, качество ремонта, дисциплину труда.

На отремонтированные часы отечественного производства заводы по ремонту часов установили гарантию, аналогичную гарантии на новые часы, выпускаемые часовыми заводами.

**Нормирование и оплата труда.** Выполнение ремонта часов связано с затратой времени на все основные операции ремонта и дополнительные работы по подготовке рабочего места и инструментов.

Определение времени на выполнение той или иной операции или ее части в соответствии с технологией ремонта называется нормированием труда.

При нормировании учитывают: производственные возможности, опыт передовых рабочих, наиболее рациональную организацию труда.

Нормированием устанавливают норму выработки данных операций в течение установленной продолжительности рабочего дня.

Например, хронометражным наблюдением установлено, что на операцию «разборка механизма часов» с учетом дополнительного времени на подготовку рабочего места, получения и сдачу часов затрачивается в среднем 7 мин. Продолжительность рабочей смены — 7 часов (420 мин).

Сменная норма выработки на указанную операцию устанавливается:  $\frac{420}{7} = 60$  операций.

Каждую операцию по ремонту, или ремонт часов по маркам в зависимости от сложности тарифицируют по тарифно-квалификационному справочнику часового мастера от I до 6 разряда.

Тарифно-квалификационным справочником установлено: операция «разборка механизма часов» относится к III разряду, а сборка ангренажа к IV, как более сложная.

Для оплаты труда рабочих-сдельщиков установлены часовые тарифные ставки. На каждый разряд работы установлена соответствующая часовая ставка с I по VI разряды. При этом, между I и VI разрядами установлен разрыв в оплате, как 1 : 2, т. е. если I разряд оплачивается 27,5 коп. в час, то VI—54,9 коп.

Оплата операционисту на «разборке» будет установлена:  
 $7 \times \frac{35,4}{60} = 4,1$  коп.

Дневная заработная плата рабочего на операции «Разборка часового механизма» при выполнении нормы выработки составит: 4,1 коп.  $\times$  60 операций = 2 руб. 46 коп.

При сдельной оплате труда величина заработной платы исполнителей зависит от количества и качества выполненных ими операций ремонта.

---

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1

Размеры лопаточных маслодозировок

Индекс маслодози- ровок	Размеры лопаточек, мм		
	ширина	толщина	длина
МД-1	0,20	0,1	0,3
МД-2	0,25	0,15	0,5
МД-3	0,30	0,15	0,7
МД-4	0,40	0,2	0,9
МД-5	0,55	0,2	1,2
МД-6	1,0	0,2	1,2
МД-7	1,5	0,3	1,7
МД-8	2,0	0,3	2,2
МД-9	3,0	0,4	3,2

Маслодозировки МД-1, МД-4 применяются в основном для смазывания женских и мужских наручных часов; маслодозировки МД-3—МД-5 — для смазывания малогабаритных будильников, а МД-6—МД-9 — крупногабаритных часов (настенных настольных).

Таблица 2

Места смазки часов среднего калибра, номера маслодозировок и количество капель масла

Наименование места смазки	Тип масла	Номер мас- лодозировки	Количество масла
Цапфа вала барабана в сопряжении с платиной и мостом Заводное колесо-накладка заводного колеса Кулачковая муфта — заводной рычаг, заводной триб, переводной рычаг, фиксатор заводной вал	МЦ-3	4	По одной капле
	МЦ-3	4	Одна капля
	РС-1	6	Масло наносится тонким слоем

Наименование места смазки	Тип масла	Номер мас- лодозировки	Количество масла
Длинная часть центрального триба в сопряжении с трибом минутной стрелки Верхняя и нижняя цапфы центрального триба Верхние и нижние цапфы промежуточного, секундного и ходового трибов Верхний и нижний балансовые камни Верхняя и нижняя цапфы анкера Входная и выходная палеты	МЗП-6	4	Одна капля
	МЗП-6	4	По одной капле
	МЗП-6	3	То же
	МБП-12	3	» »
	МБП-12	1	» »
	МБП-12		По одной капле на импульсную плоскость каждой палеты
Вал барабана в сопряжении с корпусом и крышкой барабана Заводная пружина	МЦ-3	4	По одной капле
	МЦ-3	6	Равномерно четыре капли
<p>Индексы масел: МБП-12 масло (М) для баланса (Б) и палет (П) МЗП-6 масло (М) для зубчатых (З) передач (П) РС-1 ремонтная (Р) смазка (С) МЧМ-5 масло (М) часовое (Ч) маловязкое (М)</p> <p>Цифры при индексах указывают номера рецептуры, по которым они изготовлены.</p>			

## Приложение 2

## Шифр механизма часов

- 00 — без секундной стрелки;  
01 — без секундной стрелки с противоударным устройством;  
02 — с боковой секундной стрелкой;  
03 — с боковой секундной стрелкой и противоударным устройством;  
04 — с боковой секундной стрелкой и календарным устройством;  
05 — с боковой секундной стрелкой, противоударным устройством и календарем;  
06 — с цифровым показанием времени;  
07 — с вращающимся диском, заменяющим секундную стрелку, и противоударным устройством;

- 08 — с центральной секундной стрелкой;
- 09 — с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством;
- 10 — с центральной секундной стрелкой, противоударные, антимагнитные;
- 11 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством с подсветом циферблата;
- 12 — с центральной секундной стрелкой, противоударным и сигнальными устройствами (звонок);
- 13 — с центральной секундной стрелкой и календарем;
- 14 — с центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и календарем;
- 15 — с автоподзаводом, центральной секундной стрелкой и противоударным устройством;
- 16 — с автоподзаводом, центральной секундной стрелкой, противоударным устройством и календарем;
- 17 — с однострелочным секундомером, центральной секундной стрелкой, боковыми: секундной стрелкой, текущим временем и стрелкой счета времени.

### Приложение 3

#### Соотношение зубьев и трибов наручных и карманных часов

При ремонте часов в случае потери или отсутствия какого-либо колеса производят подбор колес и трибов.

Для часов наручных и карманных существуют установившиеся соотношения количества зубьев и трибов ангренажных колес. В табл. 3 приведены данные о количестве зубьев колес ангренажной передачи для часов, имеющих 18 000 колебаний в час. Пользуясь таблицей, можно быстро определить количество зубьев подбираемого колеса и триба.

Таблица 3

#### Соотношение зубьев и трибов ангренажных колес

Наименование колес и трибов	Варианты соотношения зубьев и трибов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Центральное колесо . . . . .	75	80	64	80	80	80	80	64
Триб промежуточного колеса . . . . .	10	10	8	10	10	10	10	8
Промежуточное колесо . . . . .	70	60	60	75	75	75	70	70
Триб секундного колеса . . . . .	8	8	8	10	10	10	8	8
Секундное колесо . . . . .	64	60	60	80	60	70	60	60
Триб ходового колеса . . . . .	7	6	6	8	6	7	7	7
Ходовое колесо . . . . .	15	15	15	15	15	15	15	15

В передаче стрелочного механизма также существует установившееся соотношение числа зубьев колес и трибов. Передаточные числа вексельного колеса и минутного триба составляют 3:1, а передаточное число вексельного триба и часового колеса — 4:1.

В случае, когда необходимо подобрать одно из колес или триб стрелочного механизма пользуются следующими данными:

Минутный триб	Вексельное колесо	Триб вексельного колеса	Часовое колесо
8	24	6	24
8	24	7	28
8	24	8	32
8	24	10	40
8	32	8	24
8	32	10	30
9	27	6	24
9	27	7	28
9	27	10	40
9	36	8	24
9	36	10	30
10	30	8	32
10	30	10	40
10	30	12	48
10	40	10	30
10	40	12	36
10	40	15	45
12	36	8	32
12	36	10	40
12	48	10	30
12	48	12	36
14	42	10	40
14	42	12	48
15	45	12	48
16	48	10	40

#### Приложение 4

##### Выписка

из технических условий на ремонт часов  
завода «Мосремчас»

##### 1. На ремонт наручных и карманных часов

1. Заводной механизм часов должен обеспечивать легкую и плавную заводку пружины.

2. Не допускается биение барабана, колес и баланса, заметное невооруженным глазом.

3. Вертикальные и горизонтальные люфты осей и трибов должны обеспечить слаженность действия механизма.

4. Баланс должен быть строго уравновешен.

5. Плоскость волоска должна быть параллельна плоскости баланса. Не допускается трение брегета о балансный мост или о центральное колесо.



6. Взаимодействие анкера и баланса должно исключить возможность «заскока».

7. Посадка минутного триба на оси центрального колеса должна быть плотной, «на замке».

8. Цапфы трибов и осей должны иметь зеркальную полировку.

9. Не допускается намагниченность деталей.

10. Механизм перевода стрелок должен обеспечивать переключение заводной головки с положения «завод» на «перевод» и обратно; самопроизвольное переключение не допускается.

11. Перевод стрелок должен быть плавным, обеспечивающим их точную установку.

12. При переводе стрелок в направлении, противоположном их нормальному движению, часы могут остановиться, но после переключения заводной головки в положение «завод» часы вновь должны начать действовать без дополнительных толчков.

13. Показания часовой стрелки должны соответствовать показаниям минутной стрелки. Стрелки часов не должны касаться друг друга, а также стекла и циферблата.

14. Часы, заводная пружина которых полностью спущена, должны начать действовать без каких-либо внешних воздействий после 5—6 полных оборотов заводной головки.

15. Крепление механизма в корпусе должно быть прочным, исключающим его перемещение и качание при заводе часов и обеспечивающим переключение заводной головки с «завода» на «перевод» и обратно.

16. Стекло должно быть чистым, прозрачным, плотно сидеть в ободке и не должно смещаться или проворачиваться от руки.

Допускается подклейка стекла специальным клеем или бесцветным лаком, исключающим возможность проникновения пыли или влаги.

17. Крышка и ободок корпуса должны иметь плотную посадку, осуществляемую вручную.

В часах с герметичным корпусом крышка должна быть завинчена ключом до отказа. Плотность посадки стекла и заводной головки с сальником должна обеспечить пылевлагонепроницаемость корпуса часов.

18. Не допускается наличие в часах деталей, покрытых коррозией.

19. Смещение регулятора от центра не должно превышать двух делений шкалы.

20. Смазку часов производят в соответствии со специальной инструкцией по смазке часовых механизмов.

## *II. На ремонт будильников и настенных часов*

1. Заводной механизм будильников и настольных часов должен обеспечить безотказную заводку пружин.

2. Показания часовой стрелки должны соответствовать показаниям минутной стрелки. При совмещении часовой и минутной стрелок на цифре 12 допускается отклонение в показаниях не более чем на половину наименьшего деления шкалы циферблата. Стрелки не должны касаться друг друга, а также стекла и циферблата.

3. Не допускается биение колес и баланса, заметное невооруженным глазом.

4. Вертикальные и горизонтальные зазоры колес и трибов должны обеспечить плавный «скат» колесной системы.

5. Баланс должен быть строго уравновешен.

6. Взаимодействие системы баланс-анкер должно исключать возможность «заскока» импульсного камня (или штифта).

7. Баланс будильника и настольных часов при любой степени заводки пружины не должен «пристукивать», т. е. ударять импульсным камнем или штифтом о рожек анкера при своем предельном отклонении от положения равновесия.

8. Цапфы трибов и осей должны быть отполированы до зеркального блеска.

9. Фрикционная пружина центрального колеса и шайбы, закрепляющие эту пружину, должны обеспечивать натяжение, необходимое для передвижения оси центрального колеса вместе с минутным трибом и вращение стрелочных колес.

10. Сигнальный вал с фрикционной пружиной должен обеспечивать надежность подачи сигнала в заранее установленное время.

11. Плоскость волоска должна быть параллельна плоскости баланса. Все витки волоска должны быть расположены на достаточном расстоянии друг от друга, чтобы при максимальной амплитуде колебаний баланса они не соприкасались.

12. Циферблат будильника и настольных часов должен быть установлен без заметного перекоса и без смещения относительно оси центрального колеса.

13. Стекло должно быть чистым и прозрачным и не иметь дефектов, препятствующих передвижению стрелок.

14. Стекло должно быть плотно прижато к корпусу.

15. Крепление механизма в корпусе будильника и настольных часов должно быть прочным, исключающим возможность его перемещения или качания.

16. Не допускается наличие в будильниках и настольных часах деталей, покрытых коррозией.

17. Смазывать будильники и настольные часы нужно в строгом соответствии со специальной инструкцией.

18. Будильники и настольные часы должны работать безотказно при температурах внешней среды от  $-5^{\circ}$  до  $+40^{\circ}$  С.

19. Отклонения во времени от заранее установленного момента подачи сигнала допускается не более  $\pm 5$  мин.

20. Продолжительность сигнала от одной полной заводки пружины должна быть не менее 20 сек.

21. Продолжительность хода будильников и настольных часов от одной полной заводки пружины должна быть: для будильников и настольных часов с суточным заводом — не менее 30 ч., для будильников и настольных часов с недельным заводом — не менее 168 ч.

22. Регулировка точности хода будильника градусником при перемещении его от среднего положения до крайнего в обе стороны должна обеспечивать возможность изменения суточного хода не менее чем на  $\pm 3$  мин.\*

## Приложение 5

### Положение о гарантии на часы после ремонта

При выполнении ремонта часов, предприятия ремонта гарантируют исправную их работу в течение сроков, установленных этим предприятием.

На заводе «Мосремчас» гарантия за качественное исполнение ремонта установлена: на будильники и настольные часы от 6 до 9 месяцев, на малогабаритный будильник 18 месяцев, на карманные и наручные часы от 6 до 18 месяцев, на настенные, настольные и напольные часы — от 12 до 18 месяцев.

Мастерские завода в течение периода, указанного в гарантии, гарантируют заказчикам при условии правильного обращения с часами точность суточного хода в пределах: для наручных часов с диаметром механизма до 20 мм  $\pm 2$  мин; для наручных часов с диаметром механизма от 20 мм и выше  $\pm 1$  мин; для будильников и настольных часов (на камнях)  $\pm 2$  мин и для настенных и напольных часов  $\pm 1$  мин.

---

\* При регулировке точности хода в процессе ремонта отклонение градусника от среднего положения не должно превышать половины угла наибольшего смещения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тагиров С. М. Конструкция и технологическая сборка механических часов. М., Машгиз, 1960.
  2. Трояновский В. В. Ремонт часов. М., Машгиз, 1961.
  3. Пинкин А. М. Ремонт часов. М., КОИЗ, 1957.
  4. Беляков И. С., Крепс С. Е., Сурин П. Д. Ремонт часов. М., изд-во «Легкая индустрия», 1964.
  5. Дональд де-Карль. Руководство по ремонту часов. М., изд-во «Машиностроение», 1965.
-

## Оглавление

Глава I. Общие сведения . . . . .	3
§ 1. История развития приборов измерения времени . . . . .	5
§ 2. Организация рабочего места, инструменты . . . . .	11
§ 3. Изготовление рабочих инструментов и приспособлений . . . . .	16
§ 4. Изготовление деталей на токарно-часовом станке . . . . .	21
§ 5. Краткие сведения о металлах, употребляемых для изготовления деталей и инструментов . . . . .	26
Глава II. Механические часы . . . . .	27
Глава III. Настенные часы без боя . . . . .	21
§ 1. Устройство часов . . . . .	—
§ 2. Ремонт механизма настенных часов . . . . .	33
Глава IV. Будильники обыкновенные . . . . .	43
§ 1. Устройство будильников . . . . .	—
§ 2. Ремонт механизма . . . . .	49
§ 3. Изменения в конструкции оформления и в механизме будильников . . . . .	59
Глава V. Карманные и наручные часы . . . . .	60
§ 1. Устройство часов . . . . .	61
§ 2. Ремонт механизма часов . . . . .	73
§ 3. Изменения и дополнения в конструкциях наручных часов . . . . .	107
§ 4. Основные типы наручных и карманных часов . . . . .	110
Глава VI. Организация производства по ремонту часов, нормирование труда, формы оплаты . . . . .	112
Приложения . . . . .	116
Литература . . . . .	123

Валентин Борисович Пинсон

### РЕМОНТ ЧАСОВ

Редактор *О. Н. Царева*  
Техн. редактор *И. Н. Николаев*  
Корректор *Г. Е. Опарина*

---

Т-02331 Сдано в набор 11/VII 1967 г. Подписано к печати 15/I 1968 г.  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем 7,75 печ. л. Уч.-изд. л. 7,69. Тираж 50 000 экз.  
Цена 18 коп. Изд. № 342 Бумага типографская № 3 Зак. № 2473  
Тем. план 1967 г. № 82

---

Ленинградская типография № 4 Главполиграфпрома Комитета по печати  
при Совете Министров СССР, Социалистическая, 14.

Цена 18 коп.



Адрес издательства:  
Москва, Кузнецкий мост, 22