

7 р. 85 к.



МАШГИЗ

Москва, Третьяковский проезд, 1

ДОНАЛЬД  
ДЕ КАРД



СЛОЖНЫЕ  
ЧАСЫ  
и их РЕМОНТ



*Handwritten signature or initials in Cyrillic script.*

# COMPLICATED WATCHES

and Their Repair

by  
**DONALD DE CARLE, F.B.H.I.**  
*Medallist British Horological Institute;  
Liveryman, Worshipful Company of Clockmakers;  
Chairman, British Horological Institute, 1956-7*

*Illustrations by*  
**E. A. AYRES, F.B.H.I.**

N.A.G. PRESS, LTD., LONDON, W.6

ДОНАЛЬД ДЕ КАРЛЬ

# СЛОЖНЫЕ ЧАСЫ И ИХ РЕМОНТ

Перевод с английского  
Г. Ф. БАРАНАЕВОЙ

Под редакцией  
канд. техн. наук **Б. М. ЧЕРНЯГИНА**  
и инж. **Ю. М. ХАНДЕЛЬСМАНА**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
Москва 1960

В книге рассматриваются устройство, разборка, сборка и регулировка сложных часовых механизмов, а также наиболее важные вопросы их ремонта; анализируются новейшие модели часов с автоматическим заводом, хронографы, таймеры, навигационные часы, наручные будильники, часы с календарем и часы с репетиром.

Книга рассчитана на часовщиков-ремонтников и инженерно-технических работников, связанных с конструированием часовых механизмов.

## ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ПЕРЕВОДУ

В последние годы все большее распространение получают сложные часы различных типов. В одних случаях сложные часы приобретают дополнительные функции: хронографы показывают не только текущее время, но позволяют также вести хронометраж, а в других случаях усовершенствуются отдельные узлы: часы получают автоматический завод.

Достоинством книги Карля является то, что при сравнительно небольшом объеме в ней рассмотрены все основные типы сложных часов и особенно сложных наручных часов, конструкции которых рассматриваются на многочисленных примерах новейших образцов различных иностранных фирм. При этом автор не всегда сохраняет необходимые пропорции. В книге рассмотрено около тридцати частично повторяющих себя конструкций часов с автоматическим заводом, тогда как наручные будильники представлены по существу одной конструкцией.

Книга не свободна и от некоторых других недостатков. В некоторых случаях она ориентирована на читателя, в руках которого должен быть описываемый механизм. С одной стороны, изложение слишком сжатое, некоторые вопросы опускаются. С другой стороны, местами изложение слишком многословно и носит рекламный характер, поэтому редакторы перевода были вынуждены в отдельных случаях вносить соответствующие дополнения и коррективы в авторский текст.

Однако, несмотря на указанные недостатки, книга будет встречена с интересом нашим читателем, который найдет в ней краткие сведения по устройству, сборке, смазке, регулировке и ремонту различных сложных часов современной конструкции.

Редакторы: канд. техн. наук Б. М. Чернягин,  
инж. Ю. М. Хандельсман

*Редакция литературы по машиностроению и приборостроению  
Зав. редакцией инж. Н. В. ПОКРОВСКИЙ*

## ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Сложные часы всегда интересовали специалистов часового дела, но в настоящее время знание некоторых сложных часовых механизмов стало повседневной необходимостью в связи с увеличением производства часов с автоматическим заводом, хронографов и часов с календарем.

Цель этой книги — дать по возможности наиболее правильное направление при ремонте сложных часов.

Большое место, уделяемое в этой книге часовым механизмам с автоматическим заводом, объясняется двумя причинами: первая состоит в том, что число часов с такими механизмами, поступающих в часовые мастерские, все увеличивается, и вторая — наличием большого количества различных систем автоматического завода. В то время как конструкции современных хронографов и часов с релетирами в основном не изменились, часовые механизмы с автоматическим заводом подчас конструктивно не похожи друг на друга.

Некоторые полагают, что ремонт сложных часов очень труден, в действительности это не совсем так. Конечно, мастер должен основательно знать часовые механизмы и иметь навыки в работе с обыкновенными часами. Кроме того, необходима большая аккуратность и вдумчивость при работе. Если это налицо, то необходимо ознакомить начинающего работать со сложными часами с некоторыми вопросами и, я надеюсь, настоящая книга выполнит эту задачу.

*Дональд де Карль*

## Глава I

### ЧАСЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАВОДОМ

В этой главе рассматриваются часы, которые автоматически заводятся механизмом типа шагомера. Такие часы бывают двух типов: во-первых, часы с грузовым сектором, который может поворачиваться вокруг оси на  $360^\circ$ , и, во-вторых, — с грузовым сектором, который может поворачиваться только на часть оборота и ограничен с каждой стороны в своем движении амортизирующими упорами. Наилучшим типом часов является тот, у которого грузовой сектор свободно поворачивается в обоих направлениях. Другой тип часов не дает возможности полностью использовать всех движений руки, на которую они надеты, и, кроме того, звуки от постоянных ударов грузового сектора об упоры могут беспокоить владельца часов.

Теперь не может быть никаких сомнений в том, что часы с автоматическим заводом получили всеобщее признание. Это объясняется тем, что в таких наручных часах при их ношении обеспечивается постоянство крутящего момента заводной пружины. Каждый часовщик знает, насколько необходимо в часах, и особенно в наручных, добиваться постоянства амплитуды колебаний баланса. При более стабильной амплитуде значительно уменьшаются ошибки изохронизма колебательной системы часов. При плохой работе часов нельзя ждать точных показаний времени. Под понятием «хороший ход» имеют в виду постоянство ошибки в отсчете времени, так, например, если ошибка хода составляет 30 сек. опережения за неделю, а показания часов будут отклоняться от точного времени лишь на несколько секунд за сутки в ту или иную сторону, то при таком ходе не может быть внезапного опережения или отставания, скажем, на 15 сек. в сутки. Часы могут за неделю накопить поправку показаний до 60 сек., но в течение недели это будет распределяться следующим образом:

+ 10 первые сутки	+ 60 пятые сутки
+ 30 вторые сутки	+ 40 шестые сутки
+ 60 третьи сутки	+ 60 седьмые сутки
+ 80 четвертые сутки	

В этом случае средний суточный ход будет незначительным: он составит всего примерно +9 сек. Чтобы часы работали в та-

ком режиме, они должны отвечать определенным требованиям, в частности, иметь высокое качество изготовления деталей, правильную сборку и регулировку зубчатой передачи и спускового регулятора, включая баланс и спираль. Кроме того, необходимо, чтобы заводная пружина имела постоянный или почти постоянный крутящий момент во время работы часов.

**Заводка часов.** Чтобы получить у пружины постоянный крутящий момент, уже много лет назад была применена так называемая улитка. Однако такое устройство было не только слишком дорогим, но и очень громоздким. Лучше всего оправдало себя на практике применение автоматического завода.

Чтобы получить наилучший ход у обычных часов, необходимо заводить их по утрам или сразу после того как надели их на руку, если это касается наручных часов. Необходимость заводить часы перед тем как надеть их на руку обуславливается тем, что баланс при своих колебаниях должен описать дугу, соответствующую примерно  $1\frac{3}{4}$  оборота. При этом баланс становится менее восприимчивым к толчкам и сотрясениям, сообщаемым ему рукой владельца часов.

Проведенные испытания показали, что заводная пружина с фрикционным креплением, используемая в часах с автоматическим заводом, благодаря непостоянству режима проскальзывания не может иметь строго постоянного крутящего момента. Когда пружина заведена до отказа, она может повернуться обратно, скажем, на пол-оборота, а в дальнейшем в результате движений грузового сектора снова вернется в исходное положение, чтобы затем опять повернуться, на этот раз, скажем, на три четверти оборота и т. д.

Изменения крутящего момента будут при этом сравнительно небольшими и, без сомнения, удастся найти устройство для корректировки и этой сравнительно небольшой ошибки. Так, например, можно избежать излишнего проветывания пружины, если на стенке барабана сделать восемь или более пазов. Однако даже и без устройств подобного типа автоматический завод является более совершенным, чем обычный, что уже доказано на практике.

Хороший ход может быть получен и у обычных часов, а если в том же механизме сделать автоматический завод, то можно получить часы с особо точным ходом. Изготовители часов предпочитают применять для автоматического завода механизмы небольшого калибра, порядка 20,6 мм, в корпусе 25,4 мм. Однако имеются попытки использовать для этого и более крупные механизмы. Вероятно, сочетание большого механизма и автоматического завода с фрикционной пружиной при спирали баланса с небольшой температурной ошибкой позволит получить часы с очень точным ходом.

**Изготовители часов с автоматическим заводом.** В швейцарское акционерное общество «Эбош» входят заводы, изготавливающие платины, мосты и основные узлы механизма. Другие заводы часовой промышленности специализируются на изготовлении циферблатов, стрелок, корпусов, балансов и т. д. Наконец, существуют заводы, занимающиеся окончательной отделкой часовых деталей, — сборкой

и регулировкой часов. На этих заводах окончательно отделяют некоторые детали механизма, наносят покрытия на платины и мосты, запрессовывают камни, собирают механизм, юстируют спуск, регулируют механизм на точность, устанавливают циферблат и стрелки, после чего механизм вставляют в корпус. Акционерное общество «Эбош» управляет 17-ю заводами.

Ряд заводов занимается только сборкой часов. Каждый завод дает собранным часам свое название и свою торговую марку. Кроме того, в Швейцарии насчитывается свыше 100 заводов, изготавливающих свой эбош, а также окончательно собирающих механизмы.

Заводы акционерного общества «Эбош» изготавливают платины и мосты (эбош) для часов с автоматическим заводом, которые продаются многим сборочным заводам.

Ниже приводится описание действия и ремонта различных видов механизмов.

**Общие замечания о часах с автоматическим заводом.** Заводку часов рассматриваемого типа с помощью заводной головки следует производить медленно. Заводной механизм в часах с автоматическим заводом имеет дополнительную колесную передачу. Колеса этой передачи иногда бывают малых размеров с тонкими осями; часто встречаются очень тонкие и хрупкие колеса, но они все же достаточно прочны для тех целей, для которых они предназначаются.

При резком вращении заводной головки этим деталям сообщается значительное и не вызванное необходимостью усилие, которое может привести к их поломке, но некоторые механизмы сконструированы таким образом, что дополнительная колесная передача не приводится в действие при вращении заводной головки.

Стоимость создания нового калибра часов обычно весьма значительна. Это, в частности, объясняется тем, что при конструировании особое внимание уделяется тому, чтобы обеспечить высокое качество готовых деталей. Опытный образец часов изготавливается в основном вручную и затем тщательно испытывается. Все детали: колеса, трибы, анкерная вилка, спираль, штифты и др. — тщательно испытываются, так как каждый завод заинтересован в том, чтобы сконструировать и изготовить детали высокого качества. Если предполагают, что тот или иной дефект вызывается неправильной формой некоторых деталей, то следует немедленно получить новую деталь с завода, изготавливающего этот механизм. Не рекомендуется менять форму часовых деталей, а также ремонтировать поврежденные детали, следует лишь подогнать к месту новую деталь, полученную от завода-изготовителя. Очень важно использовать заводную пружину в том виде, как она получена с завода. Заводные пружины для механизма с автоматическим заводом снабжены специальным фрикционным креплением, которое достаточно сложно в изготовлении.

Фрикционное крепление пружины изготавливают из закаленной стали и изгибают по заданной кривой. Вообще говоря, не рекомендуется вынимать заводную пружину, если она не повреждена и не

загрязнилась. Механизм часов с автоматическим заводом смазывается согласно инструкции. Каждый завод — изготовитель таких механизмов — придерживается инструкции по смазке, составленной фирмой, поставляющей часовые масла.

**К вопросу о маслах.** Следует сказать несколько слов о маслах. Большое значение имеет вязкость масла как применяемого для обычных часов, так и особенно для часов с автоматическим заводом.

Швейцарцы рекомендуют определенные сорта масел для смазки различных деталей и пользуются маслами Хронакс, изготавливаемыми французской фирмой. Если такого масла нет, то в прилагаемой таблице ему можно найти соответствующую замену.

Часовые масла Рагозин, изготавливаемые английской фирмой «Рокол Лимитед», также хорошо зарекомендовали себя, и часовая английская фирма «Смитс Клокс энд Уотчес» применяет их для всех выпускаемых ею изделий.

Приводим сопоставление масел Хронакс с маслами Рагозин.

Масло Хронакс	Масло Рагозин
Н Н Н	Сорт 300 (густое масло)
Н	Сорт 180 (для хронометров и крупногабаритных часов)
С	Сорт 120 (для крупных и мелких часов)
Д	Сорт 120 (для крупных и мелких часов)
С В А	Сорт 60 (для опор баланса и механизмов мелких часов)

**Смазка механизмов.** Для смазки некоторых деталей рекомендуется применение активированной смазки. Активированная смазка представляет собой комбинацию минерального масла с животными жирами, в которую добавлена стеариновая кислота для предупреждения от растекания. Берут девять частей нефтяного компонента и одну часть животного жира и хорошо смешивают все это до однородного состояния.

Употребляемый здесь термин «активированное» означает, что масло не имеет склонности к растеканию. Вообще говоря, животные и такие растительные масла, как оливковое, не имеют склонности к растеканию, тогда как минеральные масла, с этой точки зрения, недостаточно хороши. Иначе говоря, животные или растительные масла имеют способность сохранять первоначальную форму капли, тогда как минеральное масло растекается. Активация масла может быть достигнута двумя путями: один из них состоит в обработке поверхности, подлежащей смазке (процесс эпиламинирования), и другой — в добавлении активного вещества (животного жира или стеариновой кислоты) к маслу.

Эпилам есть раствор стеариновой кислоты в толуоле или четыреххлористом углероде, либо в другом чистом растворителе жира.

«Активированное» в данном случае означает обработку в целях предупреждения масла от растекания.

Активированное масло содержит животный жир или другое активное вещество (а именно: стеариновую кислоту, оливковое масло, масло арахиса и т. д.).

Активированные поверхности — это поверхности осей, отверстий для камней и др., которые обрабатываются для предупреждения от растекания нанесенного на них масла.

Активированные масла — это обычно нефтяные масла, к которым добавляются некоторые животные или растительные жиры.

Может показаться, что если животный или растительный жир применять в отдельности, то это решит проблему смазки часовых механизмов, но это далеко не так. Дело в том, что оба этих вида масла с течением времени загустевают как при нормальных, так и при низких температурах. Имеется только одно исключение из этого правила — это масло, изготовленное Келли из челюстных костей дельфинов.

Минеральное масло менее подвержено загустеванию с течением времени. Другим положительным свойством этого масла является то, что его можно легко очистить. Стойкость этого масла невысокая.

Большое значение имеет применение масла по назначению. Если детали часового механизма смазывать несоответствующим маслом, то часы могут давать значительные ошибки в показаниях.

**Причины остановки часов.** Если часы с автоматическим заводом остановились и у них нет указателя степени заводки пружины, то рекомендуется выяснить, произошло ли это от механизма автоматического завода или от часового механизма. Если механизм имеет указатель степени заводки, то причину остановки можно определить сразу.

В том случае, если указатель показывает полный завод, то имеет место повреждение часового механизма; если же указатель показывает, что пружина спущена, то тогда причиной остановки часов является механизм автоматического завода.

Если механизм не имеет указателя, лучше отключить механизм автоматического завода или вынуть одну из его деталей, смотря по типу механизма, и подвергнуть весь механизм обычным испытаниям, которые проводят в целях определения степени его заводки. И если пружина заведена до отказа, станет очевидным, что причину остановки следует искать в самом механизме, но если часы не заведены, то причина — в механизме автоматического завода.

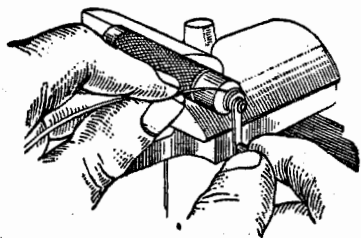
Вообще лучше всего устанавливать автоматический завод в механизме после окончания всей сборки, включая установку циферблата и стрелок, а также механизма в корпус. После установки механизма автоматического завода часы следует подвергнуть следующим испытаниям (это касается всех механизмов, где имеется свободно вращающийся грузовой сектор). Часы держат в вертикальном положении с повернутым к контролеру грузовым сектором, затем, сохраняя горизонтальное положение оси груза, поворачивают



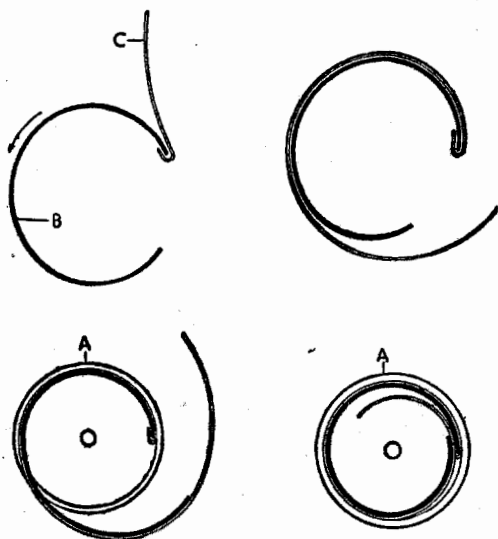
Фиг. 1. Неправильная форма крепления заводной пружины.



Фиг. 2. Правильная форма крепления заводной пружины.



Фиг. 3. Приспособление для вставки заводной пружины в барабан.



Фиг. 4—7. Способ установки пружины:  
А — заводной барабан, В — крепление пружины, С — пружина.

их циферблатом к контролеру. При таком изменении положения часов грузовой сектор должен находиться внизу. Если же грузовой сектор начнет подниматься и поворачиваться вместе с часами, то можно считать, что допущен какой-то дефект при сборке. Необходимо поэтому тщательно проверить, где произошло заедание, и произвести соответствующее исправление.

Механизм, где есть амортизаторы, можно испытывать таким же способом, поворачивая часы так, чтобы амортизатор с каждой стороны вошел в соприкосновение с грузовым сектором. Во время такого испытания наблюдают, чтобы грузовой сектор произвел заводку часов.

Очень важно, чтобы грузовой сектор вращался совершенно свободно, так чтобы можно было полностью использовать каждое движение часов, когда они надеты на руку.

**Заводная пружина.** Во всех часах с автоматическим заводом особое внимание должно уделяться заводной пружине. Если по причине загустения масла приходится вынуть заводную пружину, то ее следует тщательно прочистить кусочком папиросной бумаги, смоченной в бензине, не нарушая при этом кривизны пружины.

Следует вычистить фрикционное крепление пружины и перед помещением его в барабан смазать активированной или графитной смазкой внутренние стенки барабана для обеспечения плавного и надежного скольжения. Если скольжение происходит рывками, то оно вызывает слишком большое провертывание заводной пружины, а это определяет изменение величины крутящего момента пружины. При излишнем провертывании пружины кривизна скользящего участка крепления должна быть уменьшена. Если пружина заводится слишком туго, то это может вызвать пристук баланса, и тогда кривую скользящего участка следует сделать более вытянутой.

На фиг. 1 показана неправильная форма фрикционного крепления заводной пружины, препятствующая полной заводке пружины, а на фиг. 2 — правильная форма того же крепления.

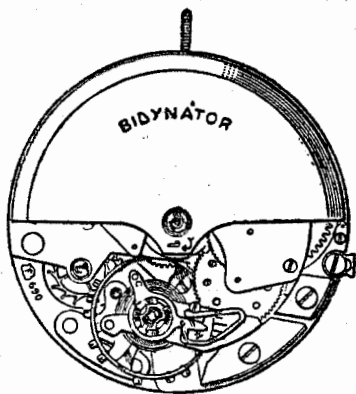
Эти фигуры дают лишь общее представление о форме крепления и не могут рассматриваться как обязательные для всех часов.

На фиг. 3 показано устройство для вставки заводных пружин с фрикционным креплением в барабан. Это устройство хорошо оправдало себя на практике. Некоторые изготовители часов с автоматическим заводом используют фрикционные крепления типа «Сириус» (фиг. 4). Пружины вместе с фрикционным креплением поставляются в кольцах; рекомендуется вставлять пружину в барабан, не снимая кольца. Если во время ремонта пришлось вынуть заводную пружину, то ее можно установить вручную, как показано на фиг. 4—7. Этот способ предупреждает возможность повреждения заводного барабана. Рекомендуется пружину и фрикционное крепление вставлять в кольца, а затем устанавливать в барабан. Внутренний диаметр кольца должен быть на 0,2—0,3 мм меньше внутреннего диаметра барабана.

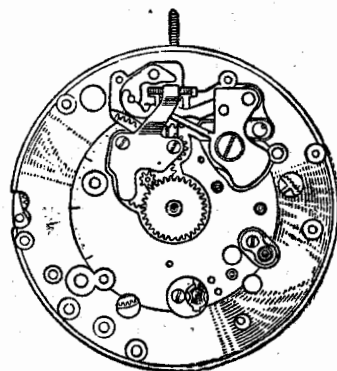


## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЗАВОД ЧАСОВ

«Бидинатор». Швейцарская фирма «Фельза» выпускает часы с автоматическим заводом, известные под названием «Бидинатор». Посадочный диаметр механизма 26 мм. Грузовой сектор свободно поворачивается в обоих направлениях. Имеется центральная секундная стрелка. На фиг. 8 показан механизм со стороны мостов, а на фиг. 9 — со стороны циферблата.



Фиг. 8. Вид механизма со стороны мостов.



Фиг. 9. Вид механизма со стороны циферблата.

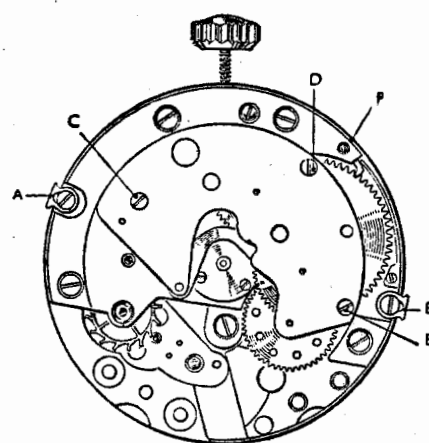
Чтобы удалить механизм из корпуса, следует отвинтить два винта *A* и *B* (фиг. 10), отодвинуть крепежные скобы и снять заводной вал.

Чтобы разобрать механизм автоматического завода, опускают винт вниз влево (фиг. 8), как показывает стрелка на грузовом секторе. Грузовой сектор вынимается из корпуса осторожно вверх. Необходимо заметить, что в грузовом секторе имеются две камневых опоры оси: одна из них запрессована в центральной опорной части снизу и другая, меньшая по размеру, сверху. Если при снятии грузового сектора производится боковое давление, то возникает опасность поломки одной или обеих опор, и поэтому грузовой сектор необходимо вынимать строго вверх. При чистке не рекомендуется вынимать винт, крепящий грузовой сектор; рекомендуется по окончании чистки завернуть его в исходное положение, чтобы избежать опасности выскакивания пружины.

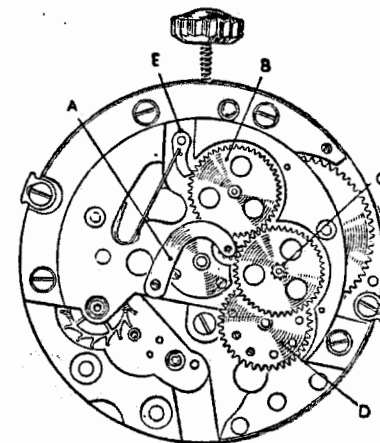
Чтобы снять заводной вал и спустить заводную пружину, следует отодвинуть назад собачку, имеющую паз в верхней части *F* (фиг. 10). Затем отвинтить винты *C*, *D* и *E* и снять мост механизма автоматического завода (фиг. 11).

Взаимодействие деталей механизма автоматического завода следующее: стальное колесо, укрепленное на грузовом секторе, входит в зацепление с малым стальным колесом, которое установлено на пальце рычага *A* (фиг. 11). При повороте грузового сектора влево

установленное на рычаге *A* колесо, поворачиваясь вокруг пальца, входит в зацепление со стальным колесом *B*, а при повороте вправо — со стальным колесом *C*. Таким образом, независимо от того, поворачивается ли грузовой сектор влево или вправо, колесо *C* будет вращаться по часовой стрелке. Колесо *C* запрессовано на трибе, который входит в зацепление с колесом *D*, а это последнее имеет храповой механизм, соединенный с трибом, который приводит в действие главное барабанное колесо часового механизма. При заводке



Фиг. 10. Механизм часов со снятым грузовым сектором.



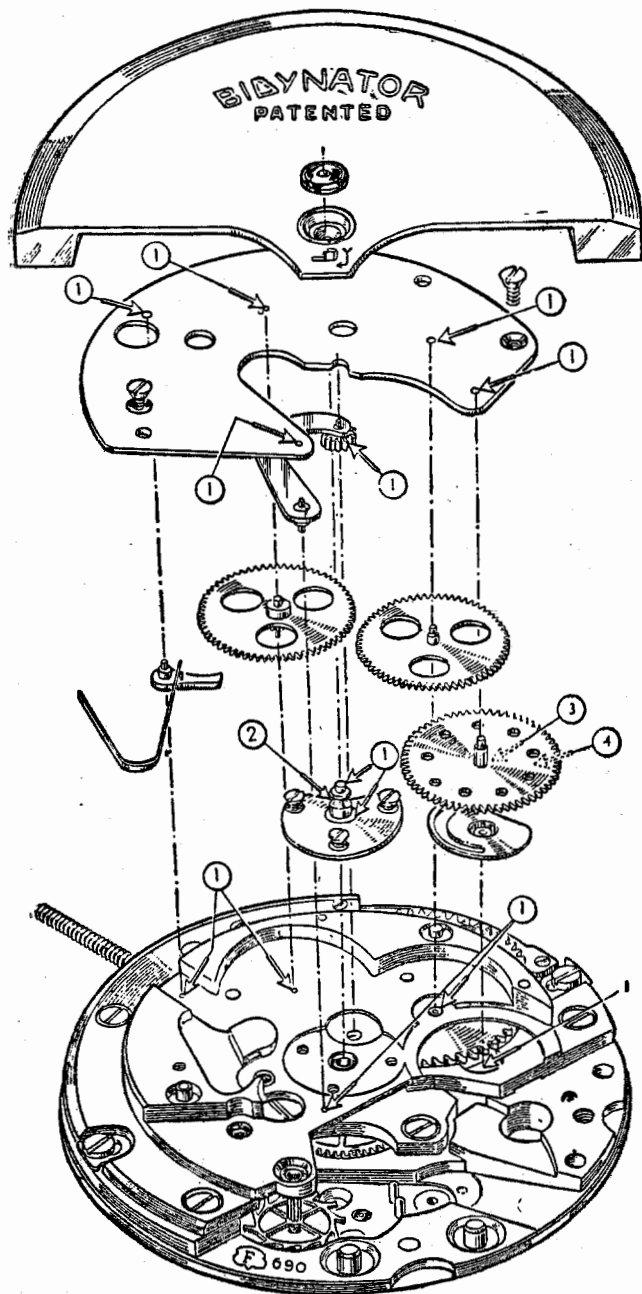
Фиг. 11. Механизм часов со снятым мостом автоматического завода.

часов с помощью заводной головки барабанное колесо, соединенное с трибом колеса *D*, поворачивается в противоположном направлении, так что зубчатая передача механизма автоматического завода не будет совершать движения в обратном направлении.

Собачка *E* удерживает заводную пружину даже при небольшом моменте, сообщаемом грузовым сектором, до тех пор, пока собачке главного барабанного колеса не будет сообщено достаточное движение. Кроме того, собачка *E* предохраняет зубчатую передачу от обратного вращения в то время, когда заводка пружины производится с помощью заводной головки.

Весь механизм автоматического завода может быть вынут для чистки, кроме триба, укрепленного на грузовом секторе. Если грузовой сектор нуждается в регулировке по высоте в случае слишком свободного вращения или опасности соприкосновения его либо с внутренней поверхностью крышки корпуса, либо с поверхностью мостов механизма, а также при недостаточной свободе вращения, что препятствует заводке пружины, то такая регулировка грузового сектора достигается опусканием верхней опоры в одном случае и поднятием — в другом.

Необходимо строго следить за тем, чтобы камень опоры был на требуемой высоте. Для удаления верхней опоры следует пользоваться деревянным стержнем, заточенным по размерам нижнего отвер-

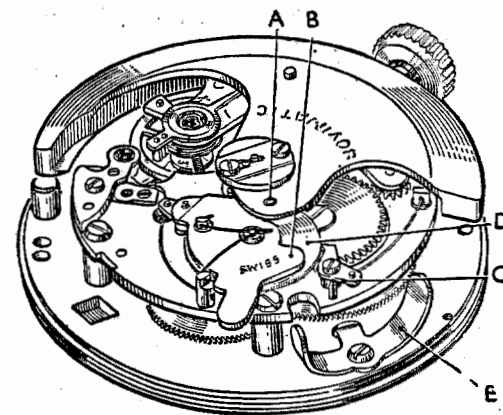


Фиг. 12. Развернутый вид и схема смазки механизма часов «Бидинатор». стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло; пунктирная стрелка 3 — дать с нижней стороны жидкое часовое масло; пунктирная стрелка 4 — дать с нижней стороны густое часовое масло.

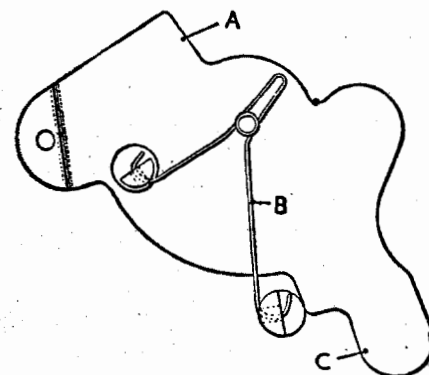
стия. Конец стержня делают квадратным, чтобы нажимать им снизу на верхний камень. При выпрессовке камня грузовой сектор нужно держать большим пальцем левой руки, а стержень — в правой и медленно, но решительно вытолкнуть камень. Камень запрессовывают обратно обычным способом.

После чистки всего механизма его снова собирают и смазывают (фиг. 12). Затем проверяют свободу вращения грузового сектора.

**«Бовиматик».** Часы швейцарского производства, известные под названием «Бовиматик» (фиг. 13), снабжены очень простым и хорошо сконструированным механизмом автоматического завода. Поворот грузового сектора ограничен упорами; заводка грузовым сектором производится в обоих направлениях.



Фиг. 13. Часовой механизм «Бовиматик» с автоматическим заводом.

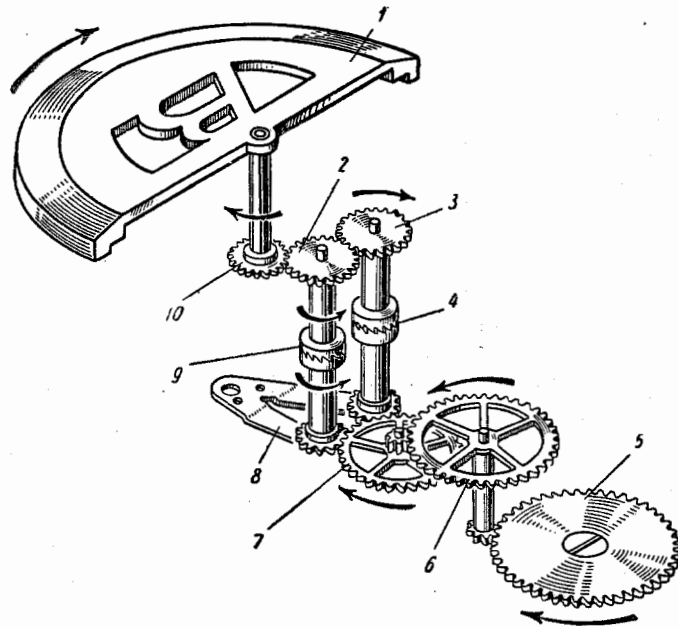


Фиг. 14. Качающийся рычаг механизма автоматического завода часов «Бовиматик».

Взаимодействие деталей механизма следующее: в нижней части грузового сектора установлен штифт A (фиг. 13), который соприкасается с качающимся рычагом B, а на последнем установлена собачка, входящая в зацепление с барабанным колесом D. Другая собачка C, имеющаяся в механизме, также входит в зацепление с этим же барабанным колесом D. При повороте грузового сектора вправо штифт соприкасается с рычагом в точке A (фиг. 14) и поворачивает его, а собачка, установленная на рычаге, поворачивает барабанное колесо D (фиг. 13). Барабанное колесо D имеет триб, находящийся в зацеплении с основным барабанным колесом часового механизма. Собачка, расположенная на механизме, фиксирует заводную пружину в нужном положении. Преимуществом этой конструкции является то, что зубья барабанного колеса D выполнены мелкими, а это позволяет использовать для завода все, даже весьма малые, движения грузового сектора.

Пружина *B* (фиг. 14), укрепленная на рычаге, заставляет последний принимать исходное положение, при этом собачка, имеющаяся на нем, проскакивает по зубьям.

При левом повороте грузового сектора конец грузового сектора касается рычага в точке *C* (фиг. 14) и заставляет его поворачиваться так, что собачка вновь толкает барабанное колесо, поворачивая



Фиг. 15. Схема механизма автоматического завода часов «Булова»: 1 — грузовой сектор; 2 — первый промежуточный триб; 3 — второй промежуточный триб; 4 — кулачковая муфта; 5 — барабанное колесо; 6 — барабанное промежуточное колесо; 7 — промежуточное колесо; 8 — упорная пружина; 9 — первая кулачковая муфта; 10 — триб грузового сектора.

его в том же направлении, а собачка на механизме фиксирует барабанное колесо в том положении, на котором прекратила действие собачка рычага.

Движение грузового сектора ограничивается прочным и простым пружинным амортизатором *E* (фиг. 13). Чтобы привести в движение грузовой сектор, требуется довольно сильный толчок, однако при испытании на прочность описанный механизм оказался вполне надежным.

«Булова». Американская фирма «Булова» выпускает три модели часов с автоматическим заводом. Две из них, на 23 камнях, изготавливаются на американских заводах и одна, на 17 камнях, изготавливается на швейцарском заводе этой фирмы. Принцип действия всех трех механизмов одинаковый, и детали механизмов почти все взаимозаменяемы.

Грузовой сектор может поворачиваться на полный оборот и заводка при этом производится в обоих направлениях. На фиг. 15

показана развернутая схема механизма с автоматическим заводом, характерной особенностью которой является система подзавода, осуществляемая через пару трибов с зубьями, как у кулачковой муфты обычного заводного устройства.

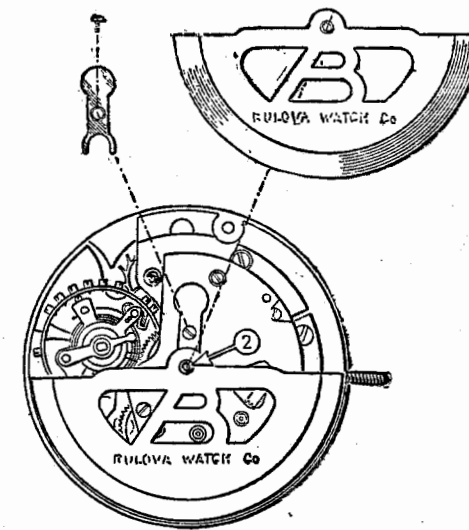
При разборке механизма следует сперва снять грузовой сектор (фиг. 16). После этого удалить мост (фиг. 17). Затем разбирается колесная система автоматического завода и упорная пружина (фиг. 18). Вал грузового сектора вынимается из моста механизма автоматического завода, когда снята пластина, находящаяся под мостом (фиг. 19). После этого механизм разбирается обычным путем и подвергается чистке.

Собирают часовой механизм до механизма автоматического завода как обычно, а затем продолжают сборку в обратном порядке. Конструкция этого механизма проста и надежна.

Схема смазки механизма показана стрелками на фиг. 16, 17 и 18. Для смазки фирма применяет обычное часовое масло, а также активированную смазку.

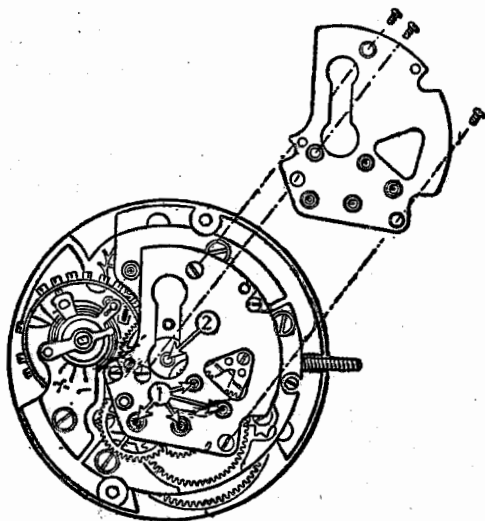
«Элджин». Принцип действия механизма автоматического завода (фиг. 20) этих часов весьма прост. Грузовой сектор может поворачиваться лишь на определенный угол; имеются амортизирующие ограничители движения. К грузовому сектору прикреплен зубчатый сегмент, который входит в зацепление с зубчатым сегментом, имеющимся на качающемся рычаге. К этому рычагу подключено стальное барабанное колесо с трибом. Триб находится в зацеплении непосредственно с передачей заводного механизма. Одна собачка с пружиной храпового механизма укреплена на качающемся рычаге, а другая собачка и пружина соединены с неподвижным мостом механизма автоподзавода. Грузовой сектор, а вместе с ним и рычаг могут поворачиваться в обе стороны. Благодаря храповому механизму барабанное колесо может поворачиваться только в одном направлении. Храповой механизм будет удерживать барабанное колесо, пока не сработает собачка главного барабанного колеса.

Разборка механизма производится следующим образом. Вначале вынимают две амортизационные упорные пружины *A* и *B* (фиг. 20), затем отвинчивают два винта *C* и *D*, удерживая при



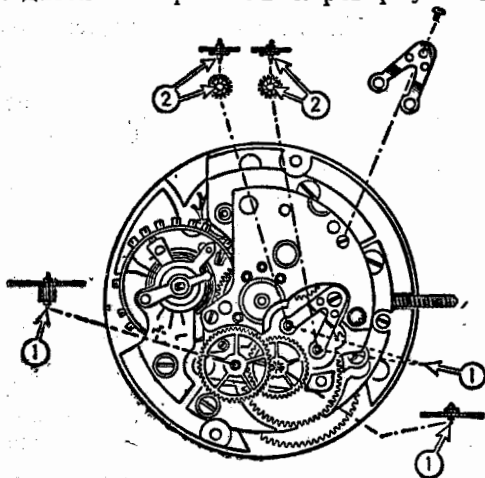
Фиг. 16. Механизм со снятым грузовым сектором.

этом мост *E* механизма автоматического завода. После этого можно вынуть весь механизм автоматического завода. Вынутый механизм кладут на верстак



Фиг. 17. Механизм со снятым мостом автоматического завода.

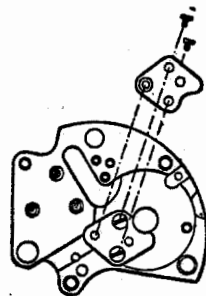
ее рабочую часть, после этого надевают пружину. Когда мост *E* находится на верстаке в перевернутом виде, грузовой сектор и рычаг устанавливаются таким образом, чтобы конец зубчатого сегмента *D* рычага входил в зацепление



Фиг. 18. Механизм со снятой колесной передачей автоматического завода.

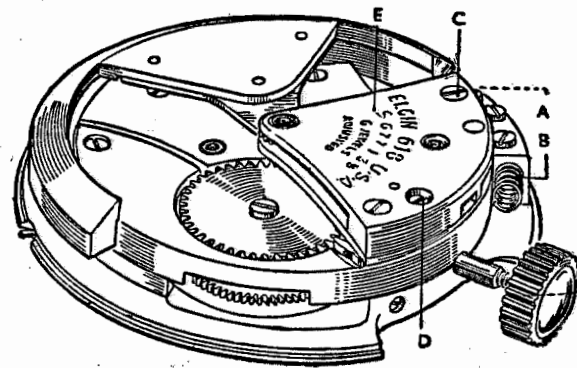
с зубчатым сегментом грузового сектора. Необходимо следить, чтобы собачка *C*, укрепленная на пластине *E*, вошла в зацепление с бара-

банном колесом, после этого пластина *E* закрепляется в исходном положении. Слегка смазывают нижнюю часть оси грузового сектора часовым маслом, а также смазывают и нижнюю опору оси рычага. После этого механизм автоматического завода устанавливают в часовом механизме.



Фиг. 19. Для освобождения вала грузового сектора снята запирающая пластина.

банным колесом, после этого пластина *E* закрепляется в исходном положении. Слегка смазывают нижнюю часть оси грузового сектора часовым маслом, а также смазывают и нижнюю опору оси рычага. После этого механизм автоматического завода устанавливают в часовом механизме.



14

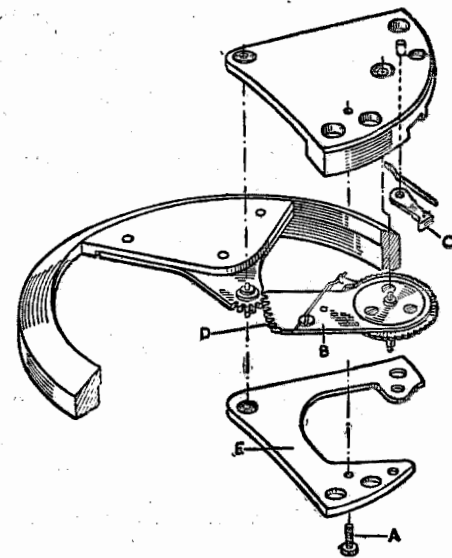
Фиг. 20. Механизм автоматического завода часов «Элджин».

Если триб рычага коромысла сразу не войдет в зацепление с барабанным колесом передачи заводного механизма, то следует повернуть слегка заводную головку и привести барабанное колесо в требуемое положение.

Наконец, закрепляют два винта, фиксирующие механизм автоподзавода в определенном положении. Верхнюю цапфу грузового сектора слегка смазывают часовым маслом. Между грузовым сектором и мостом должен быть вертикальный зазор.

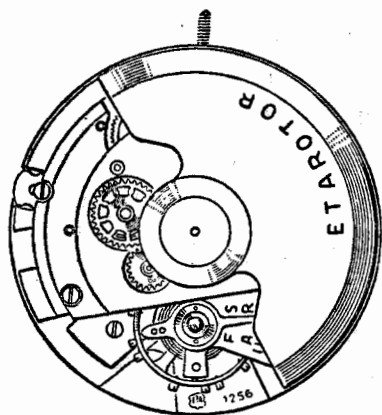
«Этаротор». На фиг. 22 и 23 показано два вида швейцарского механизма «Этаротор» — со стороны мостов и со стороны циферблата.

Название этого механизма происходит от фирмы «Этаротор», изготавливающей эбош этих часов. Посадочный диаметр механизма равен 25,6 мм. Грузовой сектор свободно поворачивается и заводит пружину в обоих направлениях. Часы имеют центральную секундную стрелку.

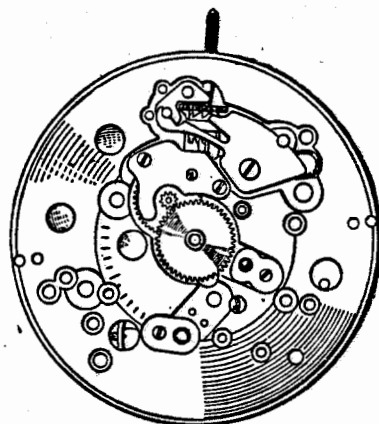


Фиг. 21. Развернутая схема механизма автоматического завода часов «Элджин».

Чтобы вынуть механизм автоматического завода из корпуса, необходимо отвинтить три винта *A*, *B* и *C* (фиг. 24). После этого от основного механизма отделяется механизм автоматического завода. Затем вынимается заводной вал с головкой; последними от-

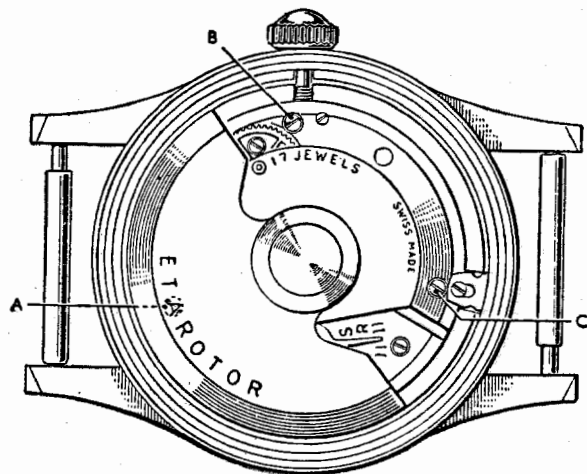


Фиг. 22. Механизм автоматического завода «Этаротор» со стороны мостов.



Фиг. 23. Механизм со стороны циферблата.

винчиваются два винта *D* и *E* (фиг. 25), и механизм вынимается из корпуса после поворота его на пол-оборота.



Фиг. 24. Для освобождения механизма автоматического завода отвинчивают три винта *A*, *B* и *C*.

Взаимодействие деталей механизма автоматического завода следующее: закрепленное на грузовом секторе колесо *A* (фиг. 26) входит в зацепление с двумя колесами *B* и *C*. Реверсивное колесо *C* состоит из двух колес с пластиной между ними. Эти колеса свободно вращаются относительно триба, а пластина закреплена на трибе.

По обеим сторонам пластины имеется небольшая свободная пружина, один конец которой расположен так, чтобы образовать с колесом систему храпового механизма.

Колесо грузового сектора зацепляет одно из этих колес, а также, как упоминалось, и другое колесо *B*. С этим другим колесом *B* соединено колесо *D*. Между обоими колесами помещается стержень. В результате поворота грузового сектора в одну сторону произойдет поворот пластины с собачками между двумя колесами (реверсивный механизм) только в одном направлении, так как, если одно колесо вращается свободно, другое будет ведущим; при обратном вращении грузового сектора второе колесо будет ведущим, а первое — ведомым.

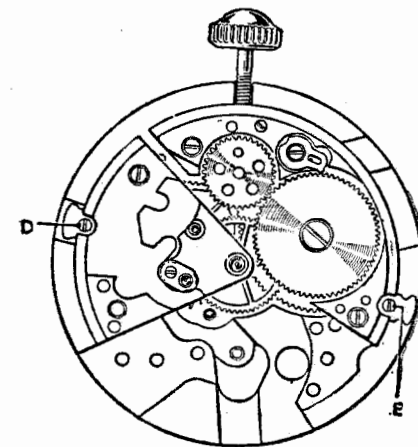
Триб реверсивного колеса *C* входит в зацепление с колесом *E*, которое, в свою очередь, зацепляется своим трибом с колесом *F*, а его триб зацепляется с колесом *G* обычного заводного механизма и, таким образом, осуществляется заводка пружины.

Во время чистки реверсивное колесо, равно как и колеса *B* и *D*, не разбираются.

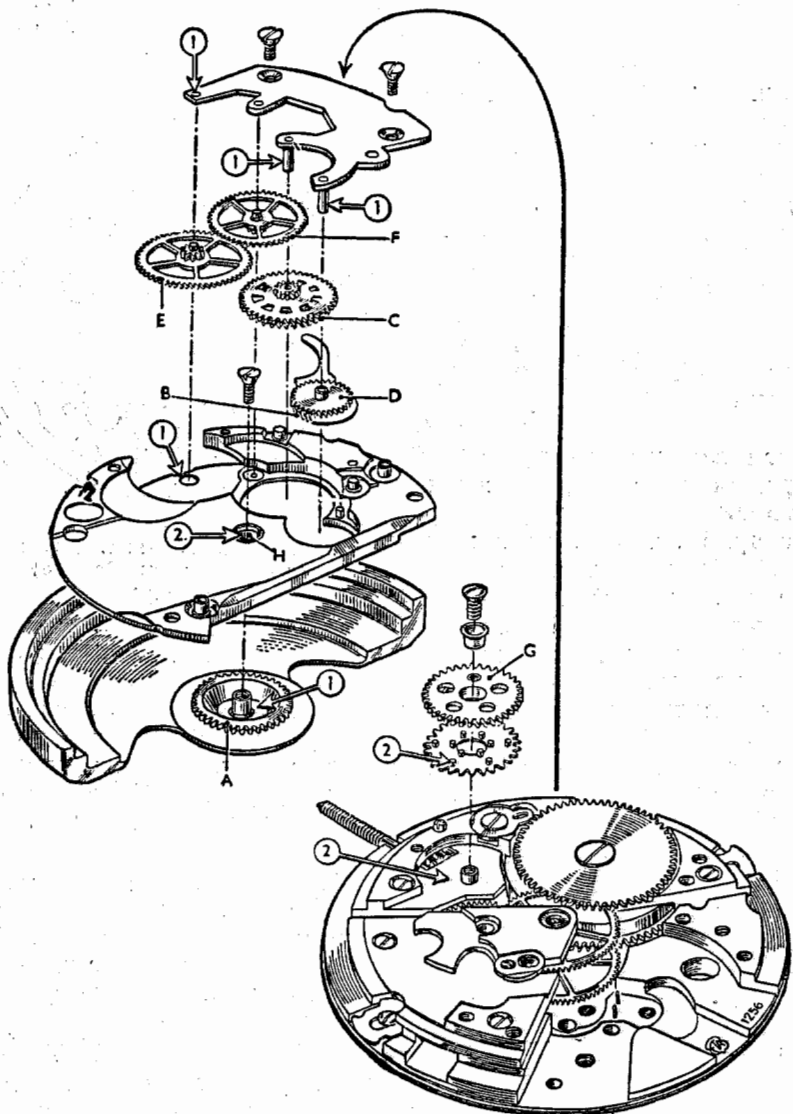
При разборке механизма автоматического завода отвинчивают винт *F* (фиг. 27), который освобождает грузовой сектор, после чего отвинчивают винты *G* и *H*. Затем снимают мост, колесную систему и реверсивный механизм. После этого разбирается и чистится остальной механизм. Механизм автоматического завода чистится обычным способом.

По окончании сборки механизма и смазки всех его опор механизм ставят в корпус, а затем продолжают сборку автоматического завода. Платину автоматического завода кладут на верстак и собирают колесную систему. Пластинку реверсивных колес смазывать не следует. Очень важно, чтобы эти узлы были абсолютно сухими. Для устранения пыли этот узел продувают с обеих сторон несколько раз. Смазка механизма производится согласно схеме (фиг. 27).

Если благодаря износу грузовой сектор имеет чрезмерное биение — это может быть устранено следующим образом: нужно уменьшить длину опоры *H* (фиг. 26) с помощью инструмента, изготовленного из конца старого круглого напильника, заточенного по форме пирамиды под углом 60°. Вначале следует снять очень немного, а затем поставить грузовой сектор в первоначальное положение. Если грузовой сектор сидит очень плотно, надо подогнать опору, слегка приподняв ее. Для этого платину с опорой помещают над отверстием



Фиг. 25. *D* и *E* — винты, крепящие часовой механизм «Этаротор» в корпусе.



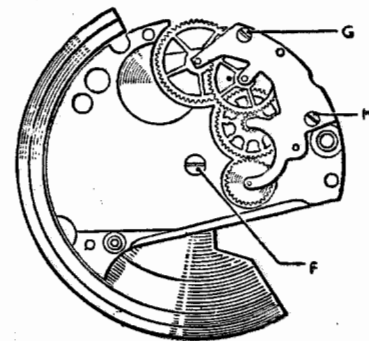
Фиг. 26. Механизм автоматического завода «Этаротор» в разобранном виде:  
 стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.

в колонке и с помощью небольшого плоского пуансона, диаметр которого несколько меньше, чем внешний диаметр опоры, слегка осаживают ее.

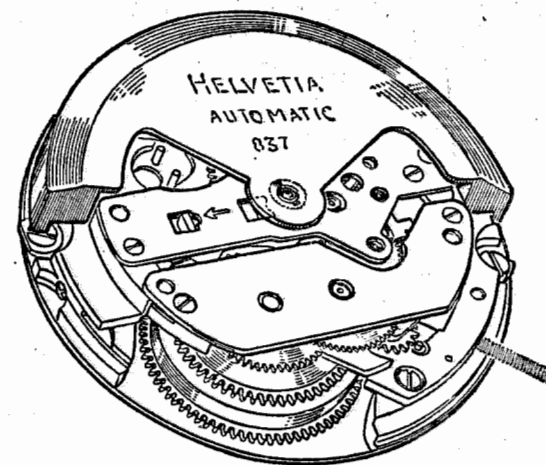
Сборка грузового сектора сложна: с одной стороны, если грузовой сектор сидит на валу слабо, то он начинает тереться о внутреннюю поверхность крышки корпуса, что может нарушить слаженность его работы. С другой стороны, если грузовой сектор посажен на валу очень туго, то он совсем может перестать поворачиваться, но если он все же поворачивается, то поворот его уже не будет достаточным, чтобы полностью завести пружину. Не следует экономить время для того, чтобы убедиться, что грузовой сектор поворачивается совершенно свободно.

Испытание функционирования грузового сектора производится обычным порядком.

«Хельвеция». Часы «Хельвеция» выпускаются швейцарской фирмой как с центральной секундной стрелкой, так и с боковой. Посадочный диаметр этих часов равен 26 мм (фиг. 28). Грузовой сектор



Фиг. 27. Развернутая схема смазки механизма часов «Этаротор».

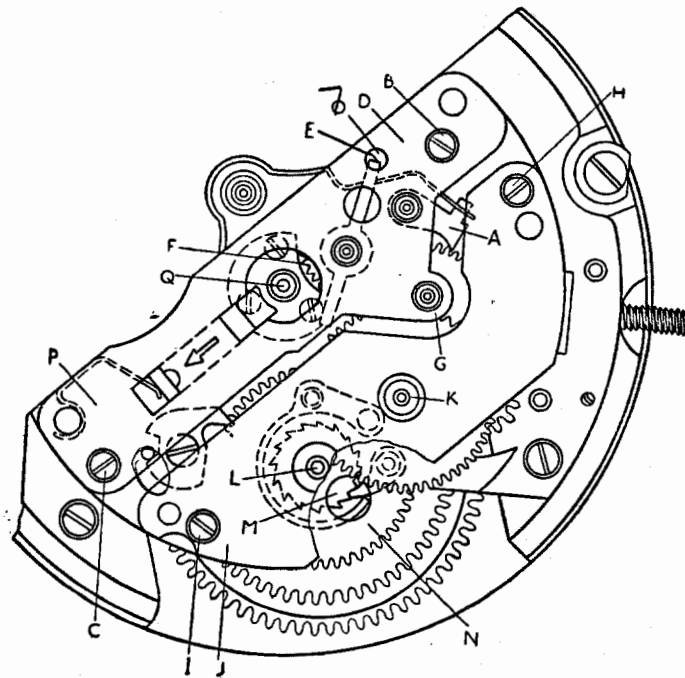


Фиг. 28. Часовой механизм «Хельвеция» с автоматическим заводом.

при вращении в обоих направлениях свободно описывает дугу в 360°, но заводит пружину только в одном направлении.

Принцип действия механизма следующий (фиг. 29). На грузовом секторе жестко укреплен стальной триб, который входит в за-

цепление со стальным колесом, снабженным собачкой так, что колесо может вращаться только в одном направлении. На внутренней части колеса имеются зубья, благодаря которым оно свободно садится на вал другого стального колеса, у которого имеются зубья на наружной стороне так же, как и у первого колеса. Оба колеса входят в зацепление с помощью пружины. Работа колес похожа на



Фиг. 29. Механизм автоматического завода часов «Хельвеция».

работу коронных колес обычного часового механизма. Верхнее колесо вращает нижнее в одном направлении, а последнее, в свою очередь, входит в зацепление с другим колесом, имеющим триб. Этот триб является трибом последнего колеса, входящего в зацепление с барабанным колесом, имеющим собачку и заводящим пружину.

При заводе от руки начинают действовать два малых колеса, составляющих дополнительную передачу.

При разборке отводят защелку, как показано стрелкой (фиг. 29), и грузовой сектор может быть снят, если удерживать защелку и поворачивать механизм в одном направлении. Контрольная собачка *A* отводится назад, чтобы освободить механизм автоматического завода и чтобы главная храповая собачка могла удерживать от раскручивания заводную пружину. Далее отвинчивают два винта *B* и *C* и снимают мост *D*, пружину *E*, собачку *A*, а также и колеса *F* и *G*. Колесо *F* — это двойное колесо, о котором уже упоминалось. После

этого вынимают винты *H*, *I* и мост *J*. Далее снимают колесо *K* и вал барабана *L*, а также верхнее барабанное колесо с собачкой и пружиной, затем храповое колесо *M* и, наконец, колесо *N*, после чего барабан можно вынуть из механизма.

После чистки механизма, а затем его сборки до спуска и без барабана начинают вновь собирать механизм автоматического завода. Барабан устанавливается в одном положении со стальным колесом, после чего барабанное колесо надевается на квадрат вала барабана согласно отметке, сделанной наверху. Затем устанавливают колесо с собачкой и пружиной, закрепленной над колесом *M*. Вначале часовым маслом смазывают собачку и пружину в местах, где они соприкасаются между собой. После этого следует установить вал барабана, смазав прежде все опоры. Часовым маслом смазывают нижнюю опору оси колеса *K* и ставят колесо в исходное положение. Устанавливают и закручивают мост *J*. Часовым маслом смазывают нижние опоры колес *F* и *G*, а также храповые зубья между двумя колесами *F*. Это колесо и колесо *G* устанавливают в первоначальное положение так же, как и собачку *A*, а затем и пружину *E*. Необходимо следить, чтобы поднятый конец пружины был в таком положении, чтобы он мог войти в отверстие *O*. Вначале следует ввести немного масла под пружину. Защелка и его пружина могут быть установлены в надлежащее положение позже.

Устанавливают снова мост *P*. Отвинчивают винт *C* и поднимают конец моста *P*, чтобы пружина и защелка оказались в исходном положении, затем мост закручивают.

Часовое масло вводят в точку *Q*, а также в выемку над колесом, укрепленным на грузовом секторе. Защелку оттягивают назад, как показывает стрелка, грузовой сектор устанавливается в нужное положение и защелку отпускают. Далее смазывают верхние цапфы колесной передачи автоматического завода.

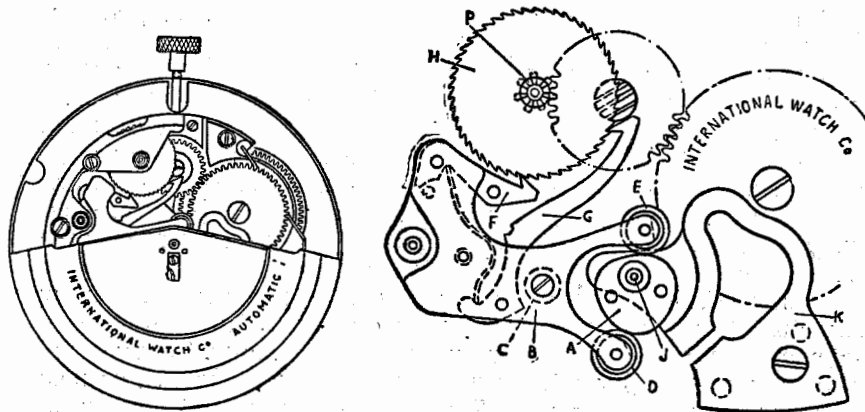
«Интернейшенел». Грузовой сектор часов «Интернейшенел», выпускаемых швейцарской фирмой, может совершать полный оборот и производить заводку в обоих направлениях (фиг. 30).

Механизм автоматического завода функционирует следующим образом. К грузовому сектору наглухо прикрепляется сердечко *A* (фиг. 31). При вращении грузового сектора это сердечко приводит в движение через ролики *D* и *E* рычаг *B*, насаженный на ось *C*. Рычаг состоит из двух пластин и роликов; две собачки *F* и *G* насажены на ось, находящуюся между пластинами. По мере движения грузового сектора вправо сердечко *A* перемещает ролик *E* вверх, и собачка *G* перемещается вхолостую по зубьям колеса *H*, а собачка *F* поворачивает колесо *H* влево. При движении грузового сектора в противоположном направлении, т. е. влево, он заставляет опуститься рычаг вниз, и собачка *F* срабатывает вхолостую, а собачка *G* поворачивает колесо *H* влево. К колесу *H* прикреплен триб, сцепленный с заводным колесом часового механизма, поэтому при повороте колеса производится заводка пружины.

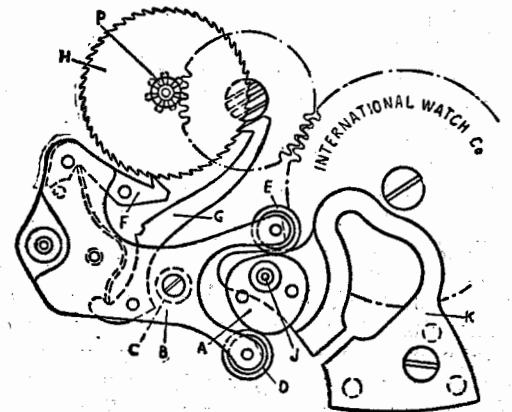
Эта система очень оригинальна, безупречна в конструктивном отношении и хорошо отработана в производстве.

Грузовой сектор поворачивается на колонке *J*, укрепленной на амортизационной пружине *K*. В часах применена заводная пружина, показанная на фиг. 4 и 7.

При разборке вначале снимают грузовой сектор (фиг. 32). Для этого винт в центре повертывают на пол-оборота и отодвигают назад небольшой фиксатор. После этого грузовой сектор может быть снят.



Фиг. 30. Часовой механизм «Интернейшенел».



Фиг. 31. Механизм автоматического завода часов «Интернейшенел».

Удерживаемую собачками заводную пружину спускают, нажимая на собачку *A* (фиг. 33) и отодвигая ее назад, пока она не войдет в выемку *B* собачки *C*. Это движение способствует расцеплению собачки *C* и колеса *D*. После этого заводную пружину спускают обычным путем, удерживая заводную головку и отводя собачку из зацепления с колесом *H*. Этим способом пользуются при вставке новой заводной пружины. При этом только необходимо вынуть грузовой сектор и его опору *K* (фиг. 31).

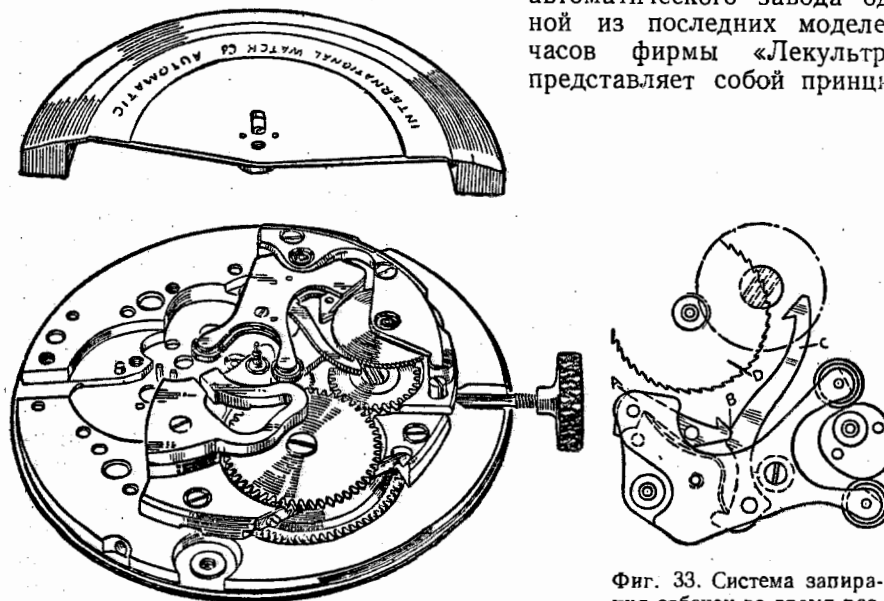
Продолжая разборку, следует вынуть два винта, удерживающие мост механизма автоматического завода. После этого можно снять колесо *H*, а затем уже и рычаг. Следом за этим снимают опору грузового сектора.

Узел рычага легко разбирается после того как снят винт, удерживающий верхнюю платину. При этом с грузового сектора сердечко снимать не следует.

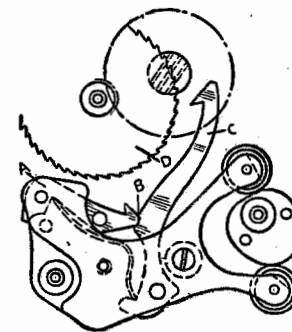
Механизм чистится и собирается до установки на место автоматического завода. После чистки деталей автоматического завода сборка его производится в следующем порядке. Вновь собирают узел рычага и до установки верхней пластины слегка смазывают опоры роликов и собачек, а также места соприкосновения собачек и пружин. Часовым маслом смазывают нижние опоры оси колеса *H* и рычага. Устанавливают пружину колонки грузового сектора. Очень

умеренно смазывают зубья колеса *H*, затем устанавливают колесо и узел рычага в первоначальное положение и, наконец, закрепляют мост автоматического завода. Смазывают верхние цапфы барабанного колеса и рычага плеча. Часовым маслом смазывают колонку грузового сектора и устанавливают его в первоначальное положение. Слегка смазывают носики обеих собачек, зацепляющихся с колесом *H*, и немного смазывают кромку сердечника грузового сектора. Схема смазки показана на фиг. 34.

«Лекультр». Механизм автоматического завода одной из последних моделей часов фирмы «Лекультр» представляет собой принци-



Фиг. 32. Крепление моста автоматического завода часов «Интернейшенел» двумя винтами.



Фиг. 33. Система запира-ния собачек во время разборки часов «Интернейшенел».

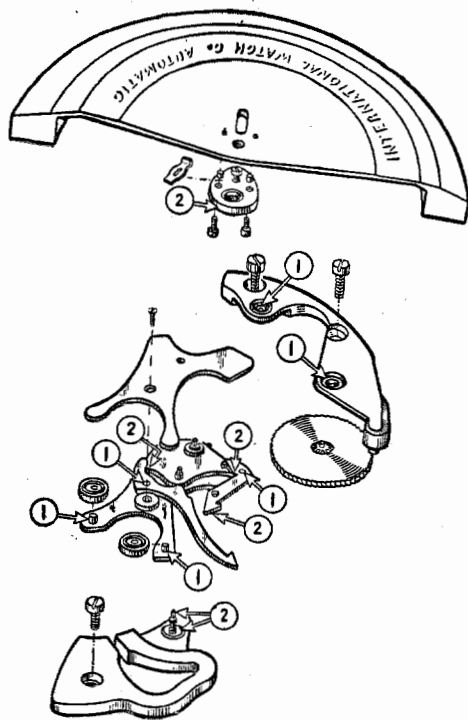
пиально новую конструкцию, в которой при полной заводке пружины грузовой сектор автоматически останавливается и фрикционное крепление пружины в этом случае оказывается ненужным. Никаких устройств для заводки часов от руки этот механизм не имеет. Нескольких встряхиваний часов достаточно, чтобы получить хорошую амплитуду колебаний баланса. Заводная пружина имеет предварительный натяг и снабжена стопорным устройством.

Интересно отметить, что эта система является в основном такой же, как и применяемая фирмой «Рекордон», получившей на нее в Англии патент в 1780 году.

Грузовой сектор может совершать колебания по дуге до амортизирующих упоров и производить заводку пружины при движении в обоих направлениях. На фиг. 38 показаны амортизаторы 27. Посадочный диаметр механизма равен 27,07 мм.



Взаимодействие деталей механизма автоматического завода следующее. К нижней части грузового сектора привинчена платина А (фиг. 38), на которой установлено стальное колесо В. Это и другое



Фиг. 34. Схема смазки часов «Интернейшенел»: стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.

К рычагу Е прикреплен конусная колонка, упирающаяся в окружность стального диска. При подъеме диска она толкает рычаг и, когда диск достигает наивысшего положения, т. е. при полной заводке пружины, штифт на рычаге Е западает на крючок.

Этот пружинящийся крючок закреплен на нижней плоскости грузового сектора, и поэтому грузовой сектор останавливается. Когда диск в результате работы часов опускается, штифт отходит от крючка и грузовой сектор получает свободу движения. Это остроумное приспособление является, в сущности, таким же, как и устройство, применяемое в старых часах с автоматическим заводом, о которых было упомянуто ранее.

Зубчатая рейка G управляется рычагом Е и входит в зацепление с трибом Н, имеющим трубку, к которой пристроена рейка обратного хода.

того же размера колеса, установленные на небольшом рычаге, при движении грузового сектора входят в зацепление с храповым колесом С. При вращении колесо С тормозится собачкой с пружиной D. Заводная пружина задерживается также этой собачкой. Главное барабанное колесо не имеет никакого храпового устройства.

К колесу С прикреплен триб, входящий в зацепление с колесом, которое, в свою очередь, через триб входит в зацепление с барабанным колесом, заводящим пружину.

На валу барабана нарезана левая резьба, на которую навинчен диск. В крышку барабана и диск ввинчиваются два винта с высокими головками. Диск имеет отверстия и поэтому может подниматься при вращении вала во время заводки, а также опускаться при вращении барабана, так как упомянутые два винта заставляют его вращаться.

Часы с таким механизмом кажутся немного более сложными, чем другие часы с автоматическим заводом, но в действительности они очень просты. При сборке и разборке следует соблюдать осторожность. Порядок сборки и разборки показан на фиг. 35—39.

Разборка механизма автоматического завода производится в следующем порядке. Сначала спускают заводную пружину. Винт А (фиг. 39) закрепляет небольшое колесо, входящее в зацепление с барабанным колесом. Это колесо служит исключительно для спуска заводной пружины. Механизм завода часов от руки отсутствует.

Острые отвертки вставляют в шлиц винта и осторожно поворачивают его по часовой стрелке, удерживая в это же время собачку через отверстие В (фиг. 39). Затем медленно поворачивают отвертку, чтобы спустить пружину (четыре оборота винта соответствуют одному обороту вала барабана); следует иметь в виду, что винт А вала барабана для диска имеет левую резьбу.

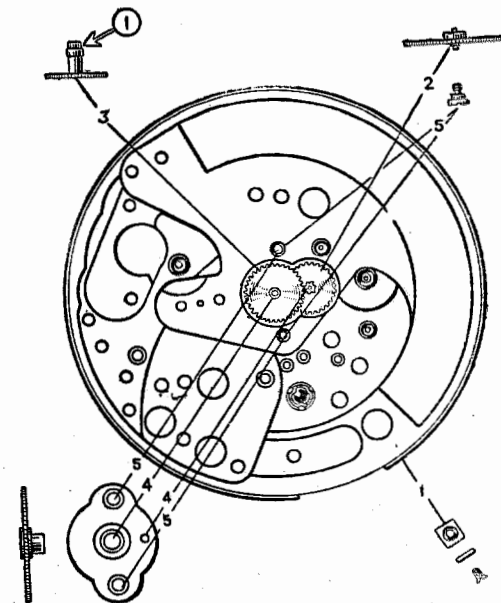
Цифры (не в окружности) на фиг. 35—39 показывают последовательность сборки; при разборке следует начинать в обратном порядке с детали, обозначенной цифрой 33.

Два винта, помеченные Е1 и Е2 (фиг. 38), — эксцентричные и их при разборке трогать не следует. Они применяются для регулировки механизма обратного хода и положения стопорного крючка грузового сектора.

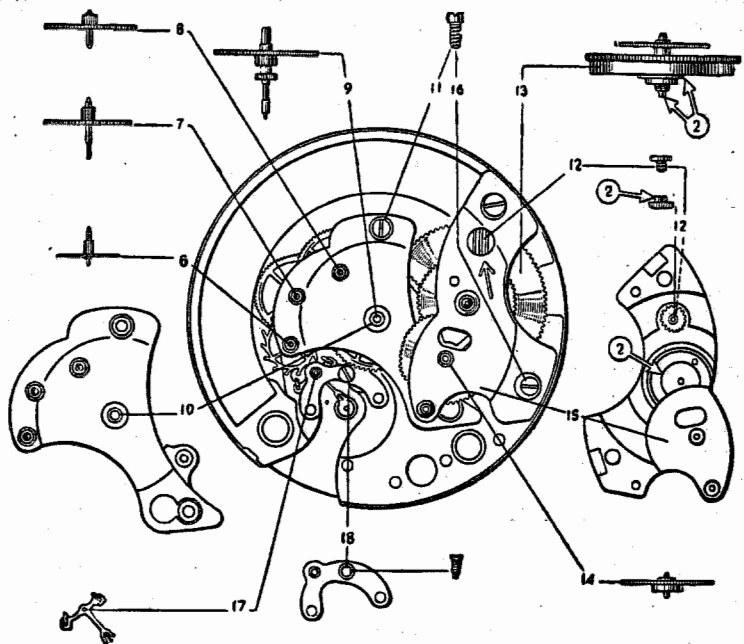
После разборки механизма автоматического завода приступают к разборке заводного барабана. Поддерживая вал барабана за его квадрат, снимают два винта, удерживая диск и отвинчивая его влево.

Барабан и другие детали чистят обычным порядком.

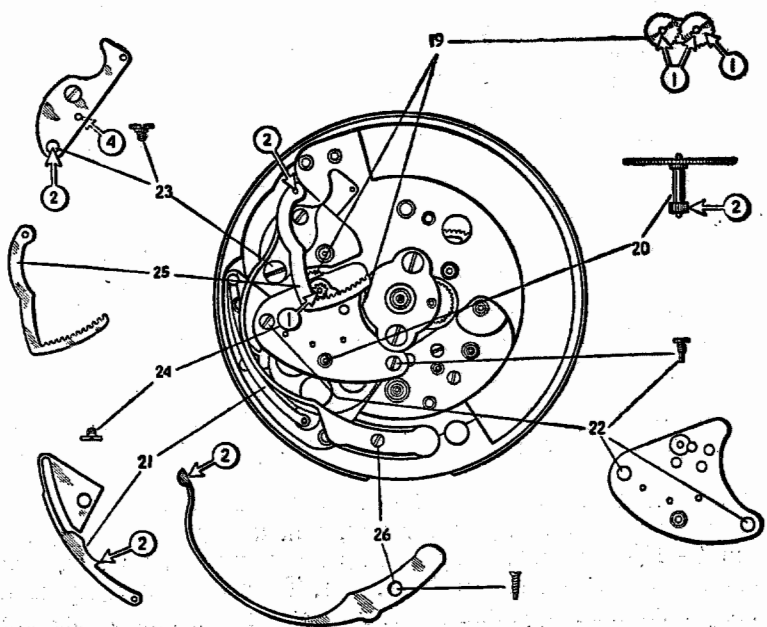
При сборке барабана держат вал, как и ранее, и заводят пружину на  $1\frac{1}{4}$  оборота, диск крепко навинчивают на вал, а затем снова закрепляют два винта (фиг. 40). Таким образом, производят установку заводной пружины. После чистки часового механизма



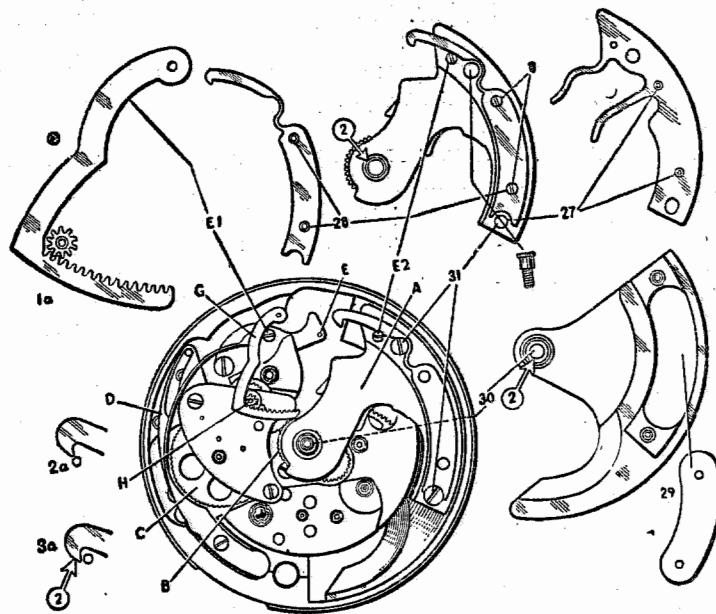
Фиг. 35. Механизм автоматического завода часов «Лекультр». Цифровые обозначения до фиг. 39 показывают порядок сборки. Стрелки показывают место смазки: стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.



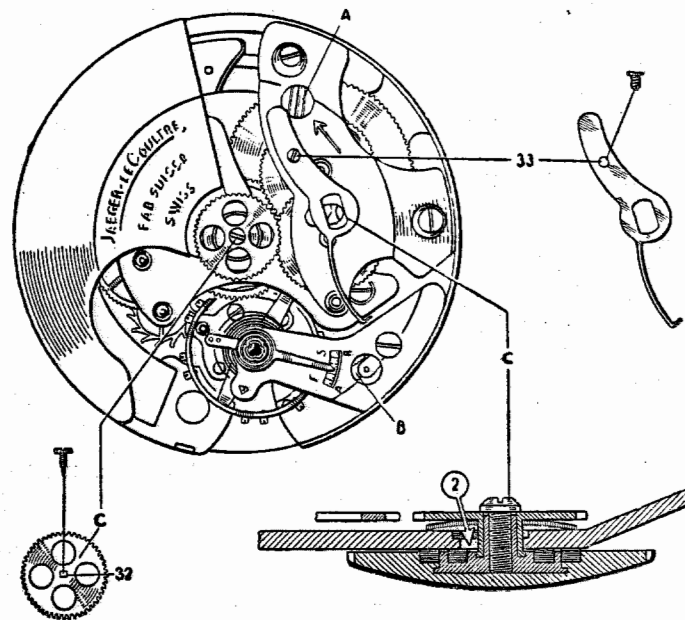
Фиг. 36. Детали и порядок сборки часов «Лекультр» с автоматическим заводом.



Фиг. 37. Детали автоматического завода часов «Лекультр», показанные в связи со сборкой и смазкой механизма.



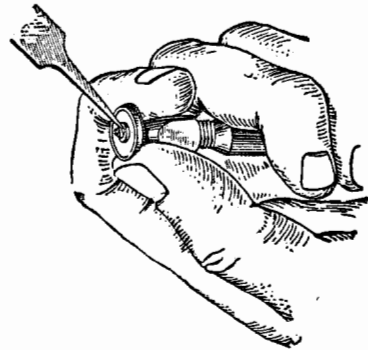
Фиг. 38. Последовательность сборки и точки смазки часов «Лекультр» с автоматическим заводом. Деталь 1a показывает зубчатый сектор механизма обратного хода.



Фиг. 39. Часы с автоматическим заводом «Лекультр»; показаны механизм для спуска от руки заводной пружины, винт для спуска пружины А, собачка храпового устройства В и колесо С.

и сборки его детали 18 (фиг. 36) продолжают сборку механизма автоматического завода в последовательности, показанной на фиг. 37—39. Места смазки, кроме осей, показаны на фигурах цифрами в кружках. Смазывать следует умеренно. Оси смазывают, как обычно, часовым маслом.

После сборки механизма устанавливают рейку обратного хода. При спуске заводной пружины до предела, допускаемого стопорным



Фиг. 40. Установка заводной пружины часов «Лекультр».

устройством, необходимо следить, чтобы рейка обратного хода заняла положение, указанное на 1а (фиг. 38), т. е. она должна опираться на головку эксцентричного винта и позволять трибу возвращаться в исходное положение. Затем заводят пружину на три оборота (соответственно на 12 оборотов винта А) (фиг. 39), и стопорный крючок грузового сектора должен по отношению к штифту занять положение 2а (фиг. 38), т. е. должен проходить мимо штифта. Затем винт А (фиг. 39) заводят еще на четыре оборота (соответственно одному обороту вала барабана), и крючок должен зацепить штифт, как показано на фиг. 38 индексом 3а. Правильная регулировка механизма обратного хода гарантирует надежную фиксацию грузового сектора стопорным крючком при случайных толчках, когда пружина заведена до отказа.

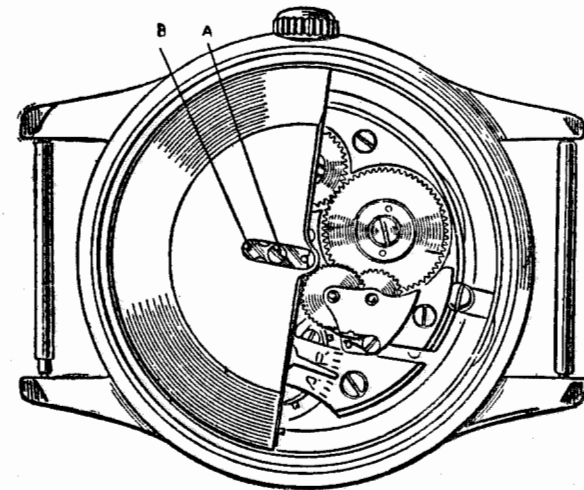
После регулировки сектор механизма обратного хода ставят в нулевое положение, соответствующее спущенной заводной пружине.

Стрелки этих часов устанавливаются при помощи кнопки, находящейся на крышке корпуса. При перемещении кнопки к центру корпуса производится перевод стрелок, а при перемещении к краю корпуса стрелки не передвигаются. При переводе стрелок рычаг, с которым связано колесо С, останавливает баланс.

Колесо С (фиг. 39) предназначено для установки стрелок.

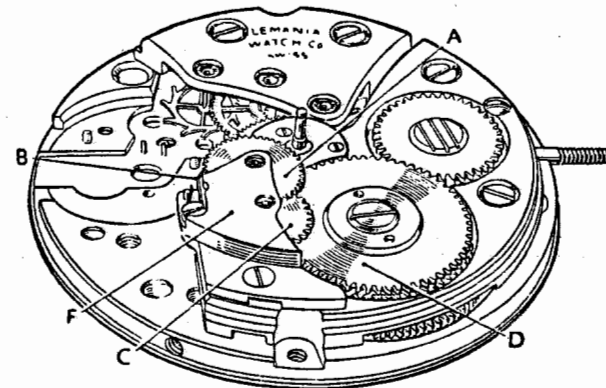
**«Лемания».** Посадочный диаметр платины часов швейцарской фирмы «Лемания» равен 27,07 мм. Грузовой сектор может свободно поворачиваться на 360°; пружина заводится в одном направлении. На фиг. 41 показан механизм часов. Взаимодействие деталей следующее: к грузовому сектору прикреплен свободно вращающийся стальной триб. В сочетании с боковой собачкой и пружиной грузовой сектор имеет возможность поворачиваться только в одном направлении. Имеющаяся здесь пружина позволяет передавать усилие заводной пружине. Триб входит в зацепление с латунным колесом А (фиг. 42), которое удерживается от вращения в обратную сторону собачкой В. Латунное колесо имеет насаженный на него триб, который, в свою очередь, входит в зацепление с другим колесом С. Колесо С также имеет запрессованный на нем триб, который входит

в зацепление с верхним из двух барабанных колес одинаковых размеров колесом D. Оба барабанных колеса имеют круглые отверстия и не закреплены на валу барабана. Верхняя плоскость нижнего колеса имеет пазы. Верхнее барабанное колесо имеет такие же



Фиг. 41. Часовой механизм «Лемания».

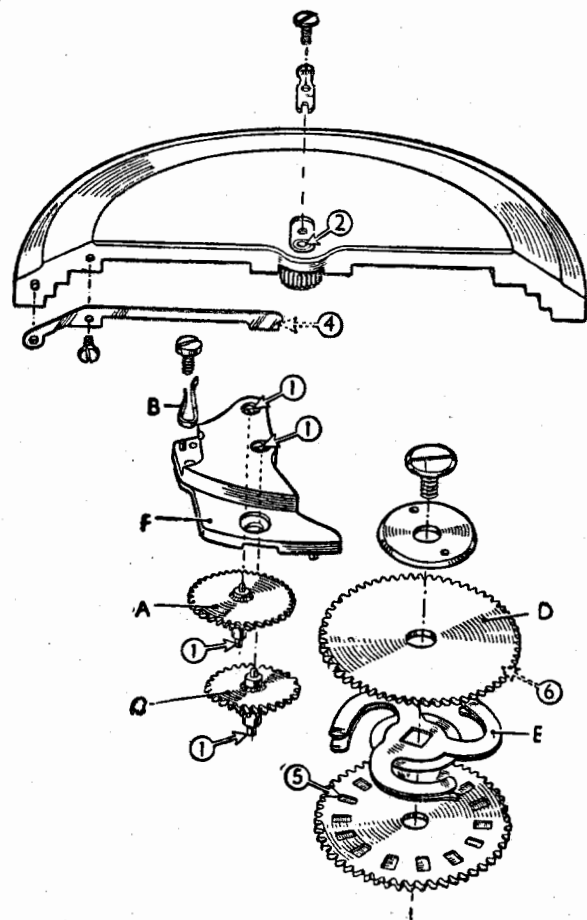
пазы, выфрезерованные в его нижней плоскости. Двойная с тремя выступами пружина Е (фиг. 43) насаживается на квадрат вала барабана и устанавливается между барабанными колесами,



Фиг. 42. Часовой механизм «Лемания» со снятым сектором.

Поскольку верхнее барабанное колесо вращается под действием грузового сектора, выступы барабанного колеса зацепляют выступы пружины и заводят пружину, а собачка В действует при этом как храповой механизм до тех пор, пока не начнет срабатывать собачка барабанного колеса.

При заводке часов от руки нижнее барабанное колесо вращается как обычно и пазы этого колеса входят в зацепление с тремя выступами пружины. Таким образом, пружина заводится без вра-



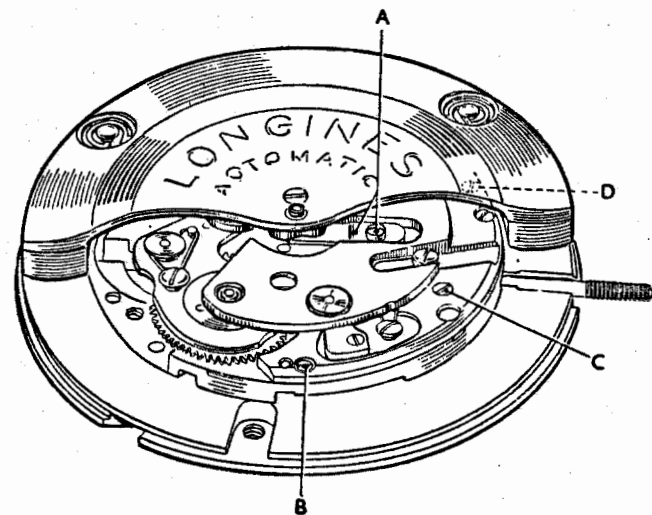
Фиг. 43. Схема смазки механизма автоматического завода часов «Лемания»:

стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло; стрелка 5 — дать активированную смазку; пунктирная стрелка 4 — жидкое часовое масло дать с нижней стороны; пунктирная стрелка 6 — активированную смазку дать с нижней стороны.

щения передачи механизма автоматического завода. Для разборки механизма автоматического завода отвинчивают винт А (фиг. 41) и снимают стальную пластину В. После этого грузовой сектор может быть снят с центрального штифта и совсем удален из механизма. Затем спускают пружину, удерживая при этом собачку В (фиг. 42). При этом пружинная собачка барабанного колеса освобождает заводную пружину, спустить которую можно обычным путем. После

снятия моста F снимают оба колеса. Отвинчивают винт барабанного колеса и снимают верхнее барабанное колесо, пружину с тремя выступами и нижнее барабанное колесо.

При сборке надо уделить особое внимание свободе вращения обоих барабанных колес и убедиться в том, что пружина с тремя выступами четко срабатывает в прямоугольных пазах без излишнего натяга.



Фиг. 44. Часовой механизм «Лонжин» с автоматическим заводом:

А — винт, крепящий защелку грузового сектора; В, С — винты, крепящие верхнюю пластину механизма автоматического завода; D — винт.

При смазке механизма следует руководствоваться схемой (фиг. 43). Конструкция этого механизма безотказна в действии и проста по устройству.

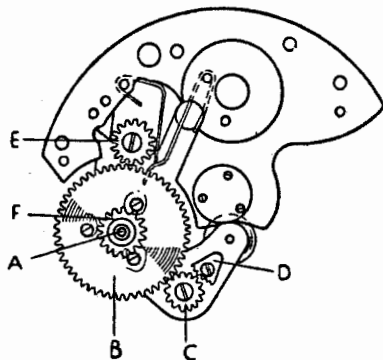
«Лонжин». Грузовой сектор в швейцарских часах фирмы «Лонжин» свободно поворачивается на 360° и производит заводку в двух направлениях.

При разборке вначале вынимают механизм из корпуса, удалив заводной вал с головкой и отвинтив два винта, удерживающие механизм в корпусе. Далее отвинчивают винт А (фиг. 44) и вынимают защелку. Слегка придерживая рычаг С (фиг. 45), снимают грузовой сектор со штифта. Рассмотрим взаимодействие деталей механизма автоматического завода.

На грузовом секторе закреплено сердечко, к которому прижимается стальной ролик, укрепленный на рычаге при помощи винта. Когда грузовой сектор поворачивается в том или ином направлении, то рычаг, насаженный на ось А (фиг. 45), начинает качаться.

На нижней части рычага укреплено колесо и триб В. В зацепление с большим колесом входит малое стальное колесо. Перемещающееся в овальном отверстии малое колесо закреплено на диске и эта каретка при помощи пружины прижимается к стальной

пластине *D*. На стальной пластине *D* выфрезерованы храповые зубья, которые не препятствуют вращению малого колеса против часовой стрелки, но запирают его при обратном движении. Таким образом, это колесо, а следовательно, и большое колесо могут вращаться только в одном направлении. Стальная пластина с зубьями и малое колесо работают как храповой механизм. Большое колесо



Фиг. 45. Часть механизма автоматического завода часов «Лонжин».

входит в зацепление с другим стальным колесом *E*, также расположенным в овальном отверстии и находящимся в зацеплении с зубчатой пластиной *D*. При вращении большого колеса по часовой стрелке оба малые колеса вращаются против часовой стрелки и могут свободно проходить мимо храповых зубьев, запираясь лишь при обратном движении.

Триб *F* входит непосредственно в зацепление с барабанным колесом. При вращении грузового сектора в любую сторону колесо *B* всегда движется только по часовой стрелке под действием стопорного колеса *C*. Колесо *E* также работает как храповой механизм, при этом используются даже минимальные движения грузового сектора. Это колесо удерживает заводную пружину до тех пор, пока не сработает храповой механизм барабанного колеса. Рассмотрим далее последовательность разборки механизма автоматического завода. После удаления защелки *A* (фиг. 44) отвинчивают три винта *B*, *C* и *D* и снимают верхнюю платину механизма автоматического завода. Затем вынимают рычаг и отвинчивают винты, крепящие стальной ролик и два малых колеса. С обратной стороны пластины снимают большое колесо. Снимать две стальные пластины с храповыми зубьями и разбирать грузовой сектор не следует. Необходимо заметить, что груз укрепляется на секторе с помощью колонок и пружин. Эти пружины амортизируют сильные удары, предохраняя от поломки ось вращения грузового сектора. Конструкция этих пружин такова, что она амортизирует удары как в горизонтальном, так и вертикальном направлении. После чистки механизма автоматического завода его собирают после того, когда будет установлен в корпус часовой механизм.

Фирма «Лонжин» дает специальные инструкции по смазке. В качестве жидкого масла рекомендуют Хронакс Н, густого — ННН. Перед вставкой заводной пружины внутреннюю часть барабана рекомендуют смазывать графитовой смазкой, которая обеспечивает плавное скольжение фрикционного крепления пружины. Перед вставкой барабана в механизм следует проверить работу заводной пружины. При смазке механизма следует руководствоваться схемой (фиг. 46).

Все движущиеся детали автоматического завода должны пере-

мещаться совершенно свободно. Испытания грузового сектора проводят как обычно. Конструкция этого механизма весьма удачна.

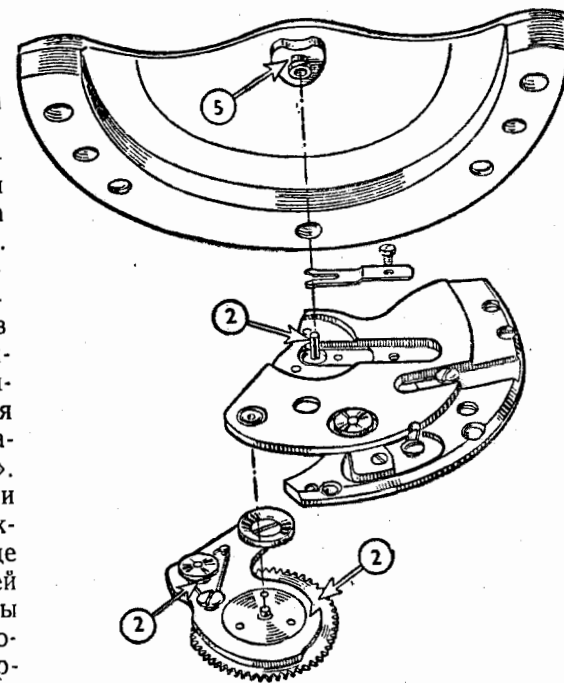
«Мовадо». Заводы «Мовадо» в Швейцарии изготавливают два типа часов с автоматическим заводом, оба одного калибра, но с различными принципами действия. Каждый из механизмов снабжен грузовым сектором, делающим только часть оборота и ограниченным в своем движении амортизационными упорами. Заводка пружины часов производится при колебаниях сектора в одном направлении. Одна из моделей считается у фирмы «Мовадо» наиболее плоской из всех ранее изготовленных часов с автоматическим заводом; другая модель известна под названием «Темпоматик».

В первой модели (фиг. 47) грузовой сектор выполнен в виде стальной пружинящей пластины. Если часы испытывают удар в горизонтальном или вертикальном направлении, пружинящая часть грузового сектора воспринимает этот удар и предохраняет ось грузового сектора, вращающуюся в опорах, от поломки.

С внешней стороны к грузовому сектору прикреплен дуга из тяжелого металла. На ось грузового сектора насажен стальной триб, входящий в зацепление с зубчатым сектором. К рычагу прикреплено стальное с мелкими зубьями храповое колесо с трибом, который входит в зацепление с колесом обычного заводного механизма.

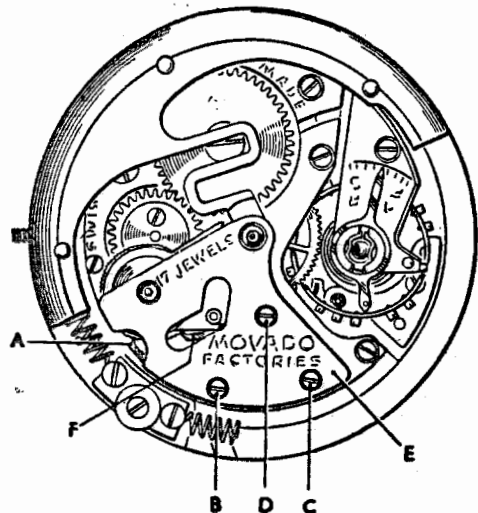
К рычагу крепятся собачка и пружина; такая же собачка и пружина крепятся к верхней пластине механизма. При повороте грузового сектора в одном направлении установленная на рычаге собачка поворачивает храповое колесо, а при повороте грузового сектора в другом направлении собачка, закрепленная на верхней пластине, удерживает его в этом положении до тех пор, пока не сработает собачка основного барабанного колеса. Принцип действия очень простой и хорошо осуществлен в конструкции.

При разборке следует слегка повернуть заводной вал и от-



Фиг. 46. Механизм автоматического завода в разобранном виде. Схема смазки: стрелка 2 — дать масло «Хронакс Н», стрелка 5 — дать активированную смазку.

тянуть назад стопорную собачку *A* (фиг. 47) с тем, чтобы освободить механизм автоматического завода от действия заводной пружины. Затем отвинчивают три винта *B*, *C*, *D* и снимают мост *E*. Теперь можно вынуть грузовой сектор, рычаг и стопорную собачку. Далее отвинчивают три винта, удерживающие храповое колесо с мелкими зубьями, и снимают собачку *F*.



Фиг. 47. Часовой механизм «Мовадо» с автоматическим заводом.

Сборка. После обычной чистки всего механизма, включая и механизм автоматического завода, собирают часовой механизм, а затем производят сборку механизма автоматического завода. Рекомендуется смазывать заводную пружину и фрикционное крепление графитовой смазкой, содержащей от 1 до 2% графита. Опору храпового колеса смазывают часовым маслом, затем ставят колесо на место и заворачивают три винта. Далее устанавливают ведущую собачку, а также стопорную собачку в исходное положение, слегка смазывая их опоры часовым маслом. Часовым маслом смазывают также нижние опоры оси рычага и грузового сектора. Устанавливают на место грузовой сектор и рычаг. Необходимо следить, чтобы при достижении грузовым сектором середины расстояния между амортизирующими пружинами, зубья триба могли войти в зацепление с центром зубчатого сектора рычага. Это важно для того, чтобы обеспечить зацепление триба грузового сектора с рейкой рычага на всем углу поворота сектора.

Далее часовым маслом смазывают верхние опоры рычага и грузового сектора. Слегка смазывают зубья храпового колеса и поворачивают грузовой сектор в ту и другую сторону с тем, чтобы рабочие части ведущей и стопорной собачек подвергались смазке. В заключение проводят обычные испытания механизма. Во второй модели часов, называемых «Мовадо Темпоматик» (фиг. 48), грузовой сектор имеет ту же конструкцию, что и в первой, но без пружинящей пластины. Под платиной *B* на оси насажены четыре стальных колеса со стопорной собачкой, входящей в зацепление со вторым колесом.

К четвертому и последнему колесу прикреплен триб, входящий в зацепление с колесом, насаженным на ось барабана над основным барабанным колесом. Барабанное колесо, как обычно, насажено на

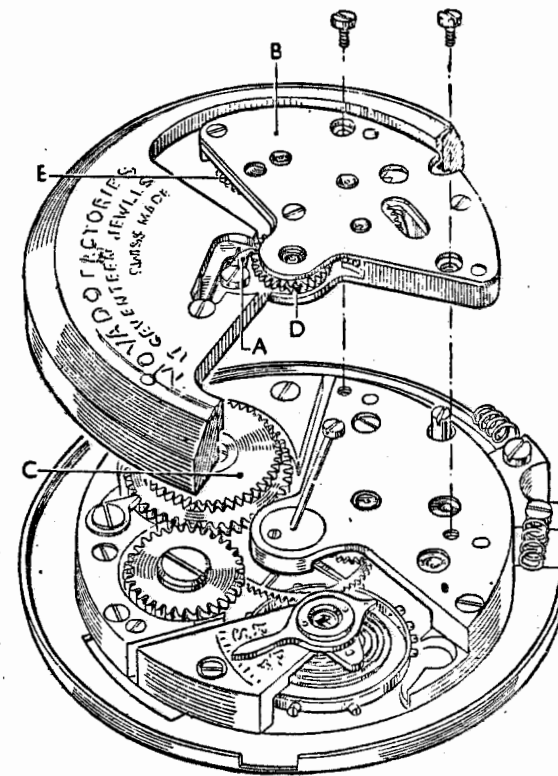
квадрат вала барабана, а над этим колесом помещается малое барабанное колесо. Колесо *C* с обратной стороны имеет собачку и пружину. Это колесо насаживается на верхнюю часть оси вала барабана и удерживается в этом положении с помощью шайбы и винта.

Механизм автоматического завода работает следующим образом. При колебании грузового сектора собачка *A* толкает колесо *D*, которое передает движение следующему колесу, связанному со стопорной собачкой. Эта собачка удерживает колесную систему автоматического завода до тех пор, пока не сработает храповой механизм основного барабанного колеса. Триб последнего колеса заставляет вращаться колесо *C* и через собачку — вращаться барабанное колесо, а следовательно, заводит пружину.

При заводе часов от руки вращается основное барабанное колесо, а собачка, установленная на колесе *C*, проскакивает над зубьями барабанного колеса и колесная система автоматического завода при этом бездействует.

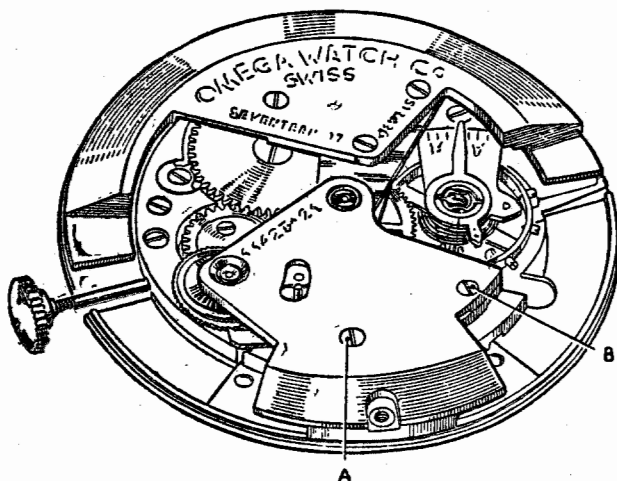
Механизм очень прост, надежен и конструктивно хорошо выполнен. Правила смазки те же, что и для предыдущих часов. Заметим, что часовым маслом смазывают собачку между двумя храповыми колесами, а также поверхность основного барабанного колеса в месте соприкосновения его с малым барабанным колесом. Слегка смазывают часовым маслом нижнюю поверхность шайбы.

«Омега». Поворот грузового сектора швейцарских часов фирмы «Омега» (фиг. 49) ограничен амортизирующими упорами. Заводка производится только при отклонениях грузового сектора в одну сторону. Взаимодействие деталей автоматического завода следующее: к грузовому сектору крепится стальная пластинка. На конце пластины нарезано семь зубьев, входящих в зацепление с зубьями, нарезанными на конце рычага. На рычаге укреплено и свободно



Фиг. 48. Часы с автоматическим заводом «Мовадо Темпоматик».

вращается храповое колесо, входящее в зацепление с двумя собачками, одна из которых находится на рычаге, а другая на мосту часового механизма. К храповому колесу прикреплен триб, входящий в зацепление с заводным колесом обычного завода. При колебании грузового сектора рычаг качается из стороны в сторону и укрепленная на нем собачка толкает зубья храпового колеса.



Фиг. 49. Часовой механизм «Омега» с автоматическим заводом.

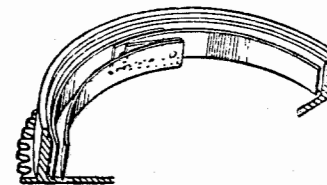
Собачка, находящаяся на мосту механизма, удерживает храповое колесо в повернутом положении до тех пор, пока не сработает храповое устройство заводной пружины. Конструкция очень проста и надежна в действии.

При разборке вначале освобождают собачку, находящуюся на рычаге, вставляя острие инструмента в отверстие моста автоматического завода, где виден штифт, прикрепленный к собачке. Если собачка отодвинута достаточно, то пружина удержит ее в этом положении, свободном от зацепления с храповым колесом. Заводную пружину спускают обычным порядком. Далее отвинчивают два винта А и В (фиг. 49) и снимают мост автоматического завода, а затем грузовой сектор и рычаг. С рычага и моста часового механизма снимаются собачки. Детали автоматического завода чистятся как обычно. Переходя к описанию сборки, необходимо сделать несколько замечаний о заводной пружине, примененной в часах «Омега».

Фрикционное крепление, примененное в этих часах, показано на фиг. 50. Если пружину по каким-либо причинам удалили из барабана, то ее и фрикционное крепление чистят, протаскивая их через кусок сложенной папиросной бумаги, удерживая пружину пинцетом, избегая при этом деформации пружины. Пружину нельзя промывать в какой-либо жидкости. Перед установкой фрикционного крепления

и заводной пружины на место их протаскивают через промасленную папиросную бумагу. При этом удается смазать тонким слоем обе стороны пружины и крепления. Для установки крепления и пружины применяют специальное приспособление. По окончании сборки барабана следует проверить, заводится ли пружина до проскальзывания, как минимум после пяти оборотов.

Новые барабаны, поступившие с завода, должны обеспечивать заводку пружины на пять с половиной оборотов до проскальзывания. Если фрикционное крепление работает исправно, то можно сразу ощутить возникновение проскальзывания. Если желаемый результат не получается, заводную пружину с креплением вынимают и проверяют чистоту поверхности наружной стороны фрикционного крепления. В случае необходимости можно слегка изменить форму фрикционного крепления. При возникновении сомнения в надежности работы фрикционного крепления, его следует заменить; если проскальзывание опять наступает преждевременно, то необходимо взять более сильное крепление.



Фиг. 50. Фрикционное крепление заводной пружины.

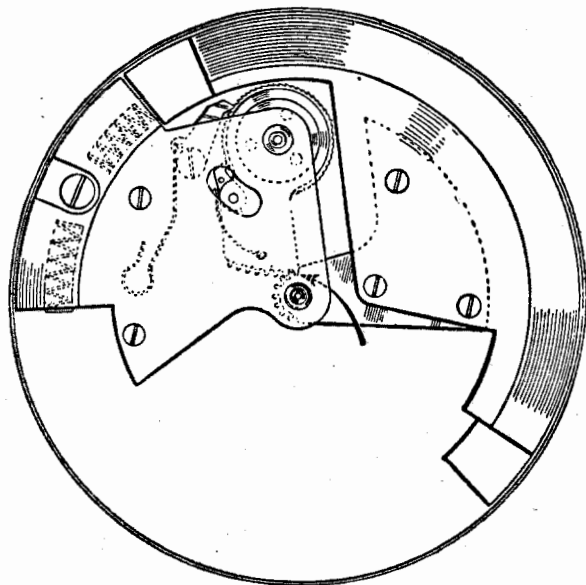
После проверки всех деталей и контроля их состояния и чистоты проводят смазку. Места, упомянутые ниже, смазываются относительно густым маслом (Мебиус №1 — масло для хронометров). Берут очень небольшое количество масла, чтобы получить при смазывании тонкий слой.

Смазке подвергаются следующие детали: опоры обеих собачек, одна на рычаге и другая на мосту, рабочие части зубьев храпового колеса, места собачек, на которые упираются пружины, зубья заводного колеса, зубья рычага и грузового сектора и опорные плоскости храпового колеса на рычаге. Оси рычага и грузового сектора смазываются в обычном порядке. Могут возникнуть сомнения в отношении целесообразности смазки зубьев колес. Однако рекомендуемый способ с успехом используется часовщиками, имеющими дело с механизмом автоматического завода подобной системы.

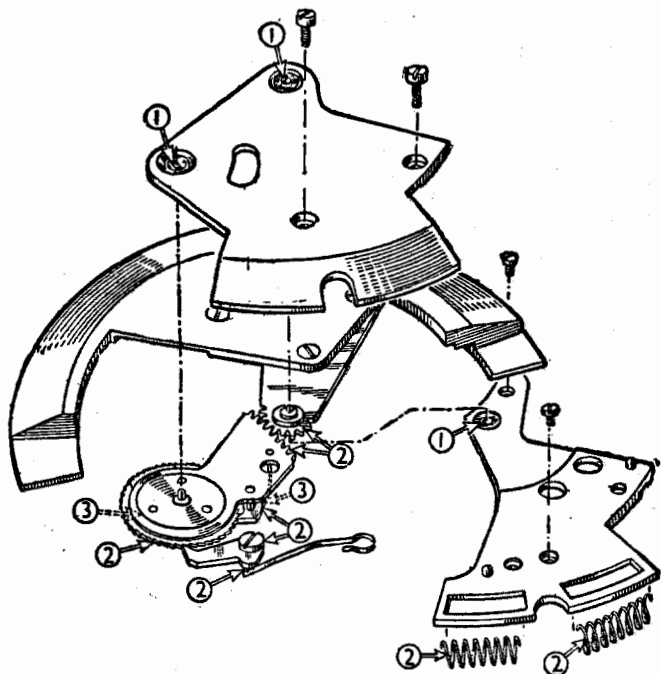
Амортизирующие пружины следует протереть промасленной бумагой для полной смазки всей поверхности.

При сборке необходимо следить, чтобы обе собачки действовали совершенно свободно и чтобы у них не было слишком большого концевой зазора. Только в этом случае будет обеспечена надежность зацепления с мелкими зубьями храпового колеса. Пружины должны обязательно войти в выемки, сделанные для них в собачках.

Затем смазывают нижнюю опору рычага и устанавливают его в исходное положение. Смазывают также нижнюю опору оси грузового сектора. При установке грузового сектора необходимо следить, чтобы последний зуб его сегмента вошел в последнюю выемку зубчатого сегмента рычага (фиг. 51). Такая установка позволит



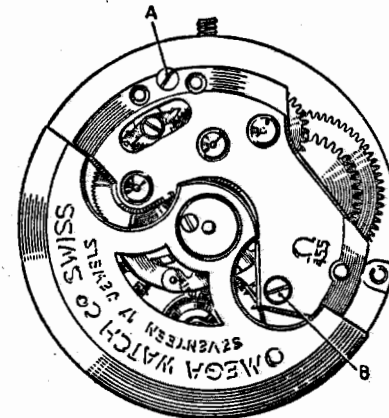
Фиг. 51. Правильное зацепление зубчатого сегмента грузового сектора и рычага.



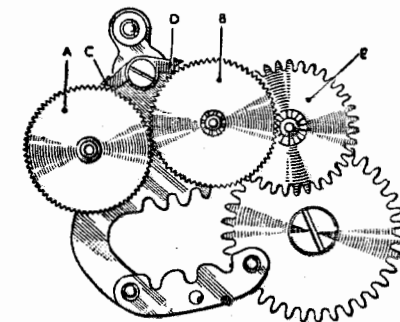
Фиг. 52. Схема смазки автоматического завода часов «Омега»: стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.

грузовому сектору описать полную дугу в обоих направлениях. Теперь ставят мост автоматического завода и смазывают верхние опоры грузового сектора и рычага.

На фиг. 52 показана схема смазки. При правильной работе автоматического завода и максимальном отклонении грузового сектора собачка, помещенная на мосту часового механизма, должна пропустить три зуба храпового колеса.



Фиг. 53. Механизм автоматического завода женских часов «Омега».



Фиг. 54. Схема механизма автоматического завода женских часов «Омега».

В настоящее время фирма «Омега» сконструировала новые модели часов с автоматическим заводом, в том числе женские и мужские с посадочным диаметром платин 25,50 и 28,50 мм.

У женских часов (фиг. 53) грузовой сектор совершает свободно полный оборот и производит заводку пружины при повороте в обоих направлениях. К грузовому сектору крепится шайба с тремя зубцами; три штифта (фиг. 55) попеременно входят в зацепление с тремя зубьями рычага *A*, вращающегося относительно точки *B*.

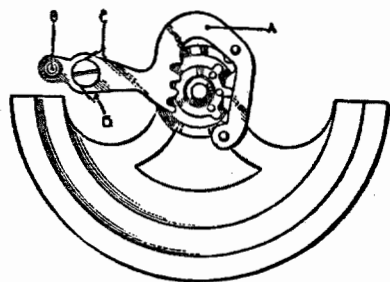
К рычагу прикреплены две собачки *C* и *D*, взаимодействующие с колесами *A* и *B* (фиг. 54). При повороте рычага в любом направлении колесо *B* будет поворачиваться только по часовой стрелке, либо в результате непосредственного толчка собачки *D* при повороте рычага вправо, либо под действием зубьев колес *A* при повороте рычага влево. Триб колеса *B* находится в зацеплении с колесом *E*, а триб последнего с барабанным колесом и, таким образом, обеспечивается передача усилия, необходимого для заводки пружины.

Для правильной работы механизма автоматического завода очень важно, чтобы сборка производилась, как показано на фиг. 55. Механизм автоматического завода может быть вынут целиком после того, как будут отвинчены винты *A* и *B* (фиг. 53).

У мужских часов (фиг. 56б) грузовой сектор делает свободно полный оборот и производит заводку в обоих направлениях. К грузовому сектору крепится колесо *A* (фиг. 56а), которое находится в зацеплении с колесом *B*; колесо *B*, в свою очередь, входит в за-



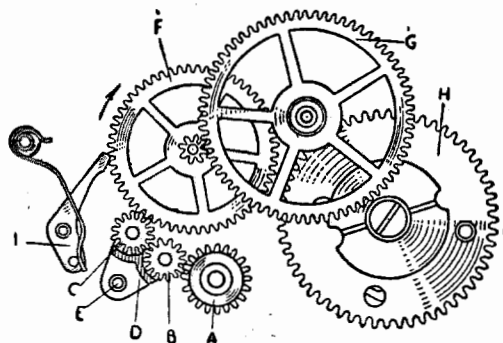
цепление с колесом *C*; оба последних колеса укреплены на колонках рычага *D*, вращающегося относительно *E*. При вращении колеса *A* против часовой стрелки колесо *C* входит в зацепление с колесом *F*, которое в результате



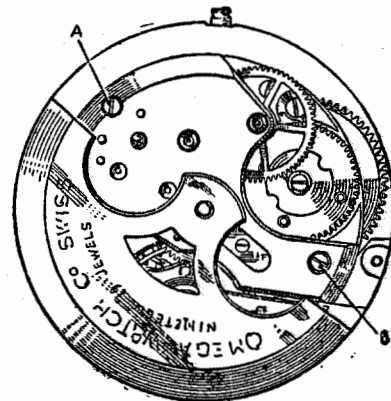
Фиг. 55. Механизм грузового сектора часов «Омега».

начинает вращаться по часовой стрелке, а при вращении грузового сектора в противоположном направлении колесо *A* вращается по часовой стрелке и колесо *B* войдет в непосредственное зацепление с колесом *F*, которое будет продолжать вращение опять по часовой стрелке. Триб колеса *F* находится в зацеплении с колесом *G*, а триб последнего с барабанным колесом *H* и, таким образом, обеспечивается заводка пружины.

Собачка *I* удерживает заводную пружину до тех пор, пока не сработает собачка основного храпового механизма. Для смазки механизмов автоматического завода рекомендуется масло Синталюб.



Фиг. 56а. Механизм автоматического завода мужских часов «Омега».

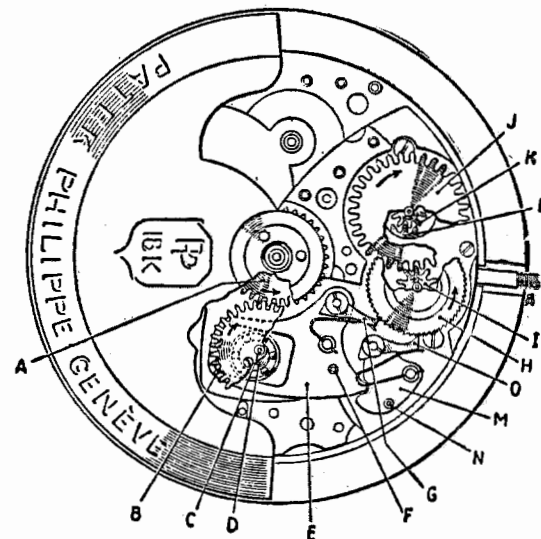


Фиг. 56б. Механизм автоматического завода целиком снимается при отвинчивании винтов *A* и *B*.

**«Патек Филипп».** Часы с автоматическим заводом, изготавливаемые швейцарской фирмой «Патек Филипп», имеют посадочный диаметр платины 27,07 мм. Механизм высокого класса точности; плоские стальные детали снабжены полированной фаской. Грузовой сектор свободно отклоняется на 360° и производит заводку в обоих направлениях. Для получения возможно большего веса грузовой сектор целиком изготовлен из золота. Принцип действия автоматического завода очень простой, остроумный и в работе безотказен.

Механизм функционирует следующим образом (фиг. 57). Для большей наглядности предположим, что грузовой сектор двигается

против часовой стрелки. К грузовому сектору крепится колесо *A*, входящее в зацепление с колесом *B*, вращающимся вокруг оси *C*. На колесе *B* установлен эксцентрично по отношению к его оси шариковый подшипник *D*. Рычаг *E*, качающийся вокруг оси *F*, имеет вилку, которая охватывает кольцо шарикового подшипника. Собачка с пружиной *G* вращается на кулачке и входит в зацепление с храповым колесом *H*. На храповом колесе запрессован триб *I*, входящий в зацепление с колесом *J*, которое имеет триб *K*, зацепляющийся с колесом *L*. Таким образом осуществляется кинематическая связь с барабанным колесом, сидящим на квадрате вала барабана.



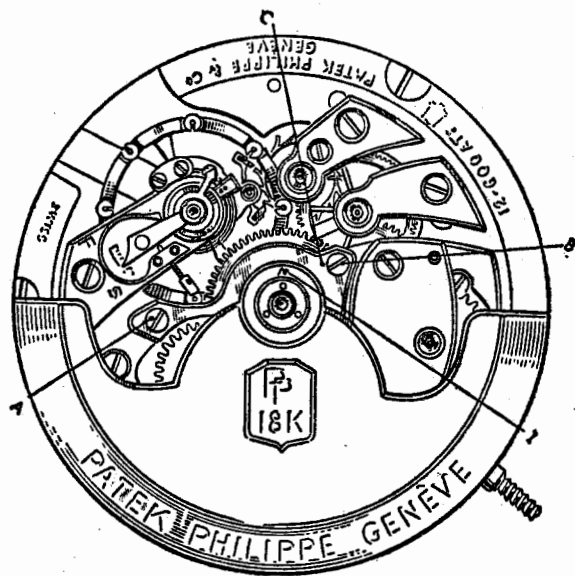
Фиг. 57. Часовой механизм фирмы «Патек Филипп» с грузовым сектором, изготовленным из золота.

При повороте колеса *A* в направлении стрелки колесо *B* заставит кольцо подшипника переместить рычаг *E* вверх, а собачку *G* толкнуть колесо *H* в направлении стрелки и, следовательно, заводит пружину. При повороте грузового сектора по часовой стрелке рычаг *E* перемещается вниз, а собачка *G* будет свободно скользить по зубьям храпового колеса. При этом конец рычага *E* переместит рычаг *M*, качающийся вокруг оси *N*. На этом рычаге закреплена собачка с пружиной *O*. Рычаг *M* поднимается вверх, и собачка с пружиной *O* заставит храповое колесо двигаться вперед, т. е. в направлении стрелки.

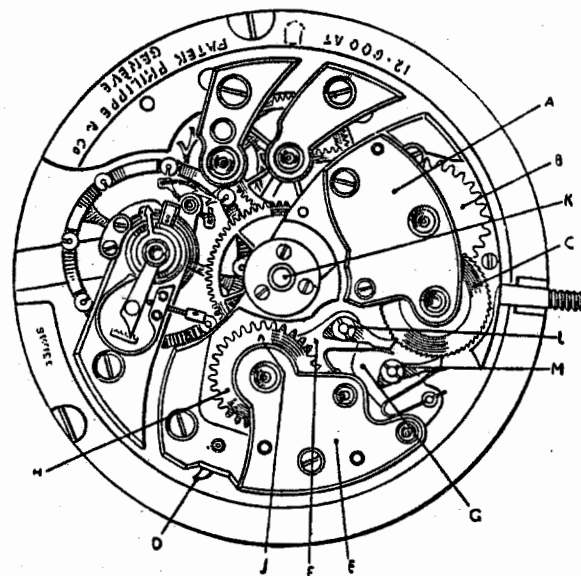
Рекомендуется следующий порядок разборки:

- 1) грузовой сектор отводят в сторону, как показано на фиг. 58, отвинчивают два винта *A* и *B*, снимают стальную запирающую деталь *C*, после чего грузовой сектор можно вынуть из механизма;
- 2) снимают корпусное кольцо;
- 3) снимают мост *A* и два колеса *B* и *C* (фиг. 59);
- 4) воздействуя на собачку *D* (фиг. 59), спускают заводную пружину;
- 5) снимают мост *E* и детали *F*, *G* и *H* (фиг. 59);
- 6) после этого разборка механизма производится как обычно.

**З а м е ч а н и е к п у н к т у 4.** Для освобождения заводной пружины рекомендуется сначала снять колесо *C* (фиг. 59). Тогда только собачка будет удерживать заводную пружину и ее можно спускать, придерживая заводную головку.



Фиг. 58. Расположение грузового сектора при его удалении из механизма.



Фиг. 59. Часовой механизм фирмы «Патек Филипп» со снятым грузовым сектором.

Сборка. Перед сборкой механизма автоматического завода проверяют вращение заводного и барабанного колес, а также всей колесной передачи. Далее смазывается нижняя поверхность барабанного колеса.

Автоматический завод собирается в последовательности обратной разборке, но начинать следует с колеса *H* (фиг. 59). При установке грузового сектора необходимо следить, чтобы совпали знак *Y* на грузовом секторе и знак *J* на колесе с эксцентриковым подшипником. При этом будет обеспечено максимальное накопление энергии при заводке. После установки проверить свободу перемещения грузового сектора.

Смазка. Часовым маслом смазывают ось грузового сектора *K*, оси собачек *L* и *M*, слегка зубья храпового колеса *C*, смазывают также эксцентриковый подпятник *F*, паз его, вилки и то место, где он соприкасается с рычагом *G*.

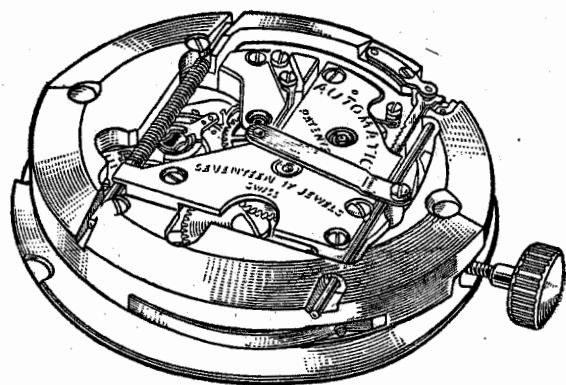
«Пирс». Часовой механизм, изготавливаемый швейцарским акционерным обществом «Пирс», имеет посадочный диаметр 19,74 мм и отличается от механизмов других часов с автоматическим заводом тем, что у него отсутствует грузовой сектор. Механизм заводится с помощью перемещающегося груза, расположенного вокруг механизма (фиг. 60). Рассмотрим взаимодействие деталей механизма автоматического завода. К грузу *A* (фиг. 61) крепится рейка с храповыми зубьями *B*. Она входит в зацепление с храповым колесом *C*, на котором запрессован триб.

При движении колеса вперед под действием рейки оно удерживается в повернутом положении с помощью собачки *D* с пружиной. Триб храпового колеса входит в зацепление с колесом *E*. Триб колеса *E* зацепляется с верхним колесом *F*, сидящим на квадрате вала барабана. Нижнее колесо *F* свободно сидит на валу барабана. Колесо *F* имеет выточку, в которую входят два стальных колеса, как показано на фиг. 62.

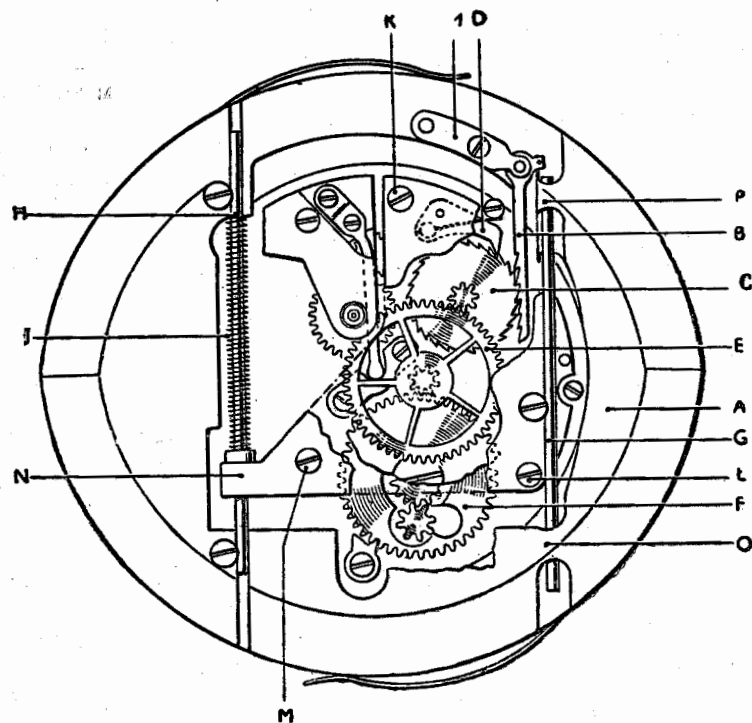
Эти два небольших колеса образуют своеобразный храповой механизм. Принцип действия его следующий. При работе автоматического завода нижнее барабанное колесо бездействует. Колесо *1* (фиг. 62) насажено на квадрат вала барабана. Колесо *2* имеет ось, которая вставлена с большим зазором в отверстие в барабанном колесе.

Этот зазор дает колесу свободу перемещения. Как только начинает поворачиваться верхнее барабанное колесо, начинает вращаться колесо *1*, а вместе с ним и колесо *2*. Если же энергия автоматического завода снимается, то колесо *1* поворачивается в обратную сторону, а зуб колеса *2* упирается в край выемки, как показано на фиг. 63. Следовательно, при заводке от руки колесо *2*, упираясь в выступ, поворачивает колесо *1* и заводит пружину. При этом выступ, упираясь в колесо, работает как храповой механизм и удерживает заводную пружину.

При автоматическом заводе, когда нижнее барабанное колесо неподвижно, это устройство удерживает заводную пружину.



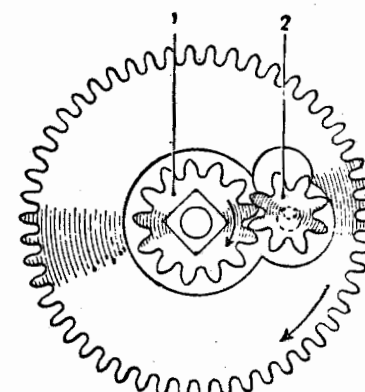
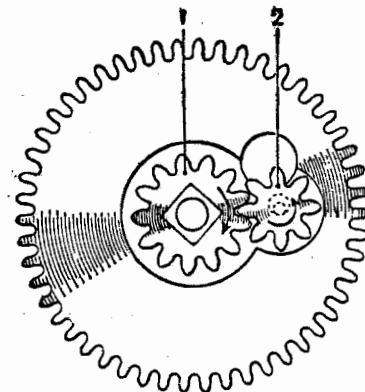
Фиг. 60. Часовой механизм «Пирс» с автоматическим заводом.



Фиг. 61. Механизм автоматического завода «Пирс» с перемещающимся грузом, находящимся под действием возвратной пружины.

Груз перемещается по прямой, перпендикулярной к заводной головке, т. е. от цифры 6 к цифре 12 циферблата и обратно. Он удерживается в исходном положении и перемещается по направляющим *G* и *H* (фиг. 61). Пружина *I*, размещенная на направляющей *H*, ускоряет возврат груза в исходное положение.

Остановимся на разборке механизма. Пружину собачки *D* (фиг. 61) передвигают к другой стороне ограничительного винта, освобождая, таким образом, храповое колесо и рейку, с которой она находилась в зацеплении. Далее отвинчивают мост *I*, после чего



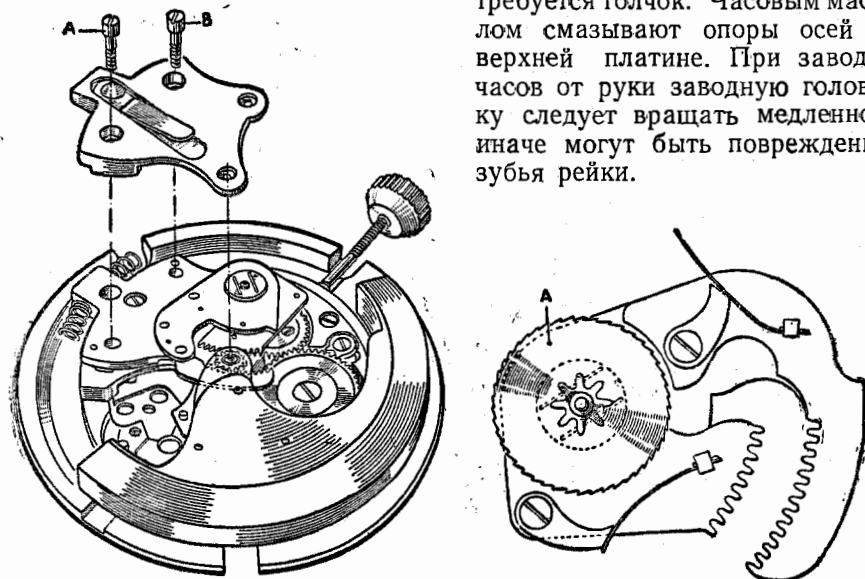
Фиг. 62. Колесо 1 вращается по валу, Фиг. 63. зуб колеса 2 упирается поворачиваясь, оно может замкнуться в высоту выточки.

вынимают зубчатую рейку *B*. После этого заводная пружина спускается обычным путем. Отвинчивают три винта *K*, *L*, *M* и груз вместе с мостом, составляющим верхнюю платину механизма автоматического завода, может быть вынут из механизма. После этого можно вынуть храповое колесо и колесо *E*. Теперь отвинчивают винт на валике барабана и снимают верхнее и нижнее барабанные колеса вместе с двумя малыми колесами.

Рассмотрим последовательность сборки. После чистки и сборки часового механизма его удобнее вставить в корпус, после чего можно начать сборку механизма автоматического завода. Часовым маслом смазывают ось, на которую насажено нижнее барабанное колесо. Колесо 1 (фиг. 62) надевают на квадрат вала барабана, после чего смазывают поверхность, на которую опирается малое колесо, и устанавливают его в первоначальное положение. Смазывают нижние опоры двух колес автоматического завода, а также собачку и устанавливают эти три детали на место. Верхнюю платину привинчивают к грузу. Ставят на место зубчатую рейку и часовым маслом слегка смазывают зубья и направляющие там, где они соприкасаются с грузом, т. е. в местах *N*, *O*, *P* (фиг. 61).

После сборки производят проверку: часы держат в вертикальном положении — головкой влево. Груз приподнимают пинцетом (при этом зубчатая рейка должна подняться вверх на пять зубь-

ев). При освобождении груз должен опуститься вниз. Теперь часы поворачивают головкой направо и в течение первого периода заводки груз, будучи поднятым, производит заводку при опускании. Для осуществления завода пружины под действием одного веса груза требуется толчок. Часовым маслом смазывают опоры осей в верхней пластине. При заводе часов от руки заводную головку следует вращать медленно, иначе могут быть повреждены зубья рейки.



Фиг. 64. Часовой механизм «Ревью» с автоматическим заводом. Фиг. 65. Собачки в нерабочем положении.

**«Ревью».** Часовой механизм «Ревью» изготавливается швейцарской фирмой «Соммен». Диаметр часов 30,46 мм, а посадочный диаметр часового механизма 19,74 мм. На фиг. 64 показан общий вид механизма часов с автоматическим заводом. Грузовой сектор может совершать колебания по дуге до амортизирующих упоров и производить заводку пружины при движении в обоих направлениях.

Рассмотрим взаимодействие деталей механизма автоматического завода. К грузовому сектору крепится триб, входящий в зацепление с зубчатыми секторами. Каждый сектор имеет собачку с пружинкой, которая взаимодействует с колесом, имеющим храповые зубья. К храповому колесу крепится триб. При движении грузового сектора одна из собачек толкает колесо, а другая пропускает его свободно, скользя по его зубьям. Когда изменяется направление движения грузового сектора, первая собачка пропускает зубья, а другая толкает колесо все в том же направлении. Триб храпового колеса входит в зацепление с заводным колесом обычного заводного механизма. Эта система проста и конструкция ее очень надежна.

При разборке автоматический завод вынимается до удаления часового механизма из корпуса. Для этого снимают верхнюю пластину автоматического завода (отвинчивают винты А и В) (фиг. 64), затем медленно поворачивают колесо А (фиг. 65), слегка вращая

заводную головку с тем, чтобы освободить это колесо от действия заводной пружины. Затем вынимают зубчатый грузовой сектор. После этого механизм вынимается из корпуса как обычно. Если хотят вынуть часовой механизм вместе с автоматическим заводом, то поступают следующим образом: грузовой сектор смещают в сторону, как показано на фиг. 66, чтобы открыть доступ к винту, крепящему механизм. Особую осторожность необходимо проявить при обращении с храповым колесом автоматического завода, так как зубья этого латунного колеса очень мелкие и легко могут быть повреждены.

Зубчатая передача, образованная секторами и трибом грузового сектора, работает нормально без смазки. Поэтому при чистке ее разбирать не следует, но если требуется заменить деталь, то разборку производят в следующей последовательности. Сначала отводят обе собачки, как показано на фиг. 65, затем берут ось триба в тисочки (фиг. 67) и отверткой отвинчивают винт, как показано на фиг. 68.

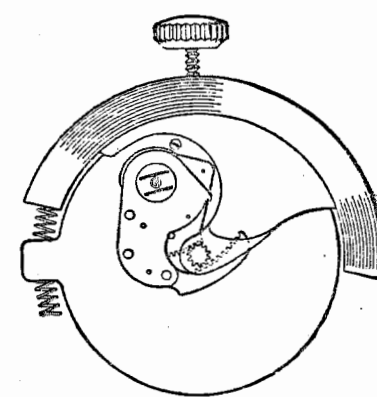
После чистки механизм собирают как обычно. Удобнее вставить часовой механизм в корпус до сборки автоматического завода.

После чистки деталей автоматического завода сборку продолжают в следующей последовательности: если узел с зубчатыми секторами разбирался, то для его сборки кладут гайку на нитбанк, чтобы в его отверстие можно было поместить ось триба храпового колеса. Собачки собирают, как показано на фиг. 65. Большой сектор устанавливают на гайке собачкой вверх, затем меньший сектор ставят в исходное положение также собачкой вверх. Для удержания стальной гайки сектора ее слегка прижимают деревянной палочкой. После этого закрепляют храповое колесо, удерживая триб в тисочках, и туго завинчивают (фиг. 69). Храповое колесо при закреплении следует поддерживать, так как оно может ослабить посадку триба на колесе, а для нормальной работы весьма существенно, чтобы этот триб был туго насажен. Далее освобождают собачки и следят, чтобы они правильно зацеплялись с храповым колесом. В заключение проверяют, насколько плотно завинчена гайка.

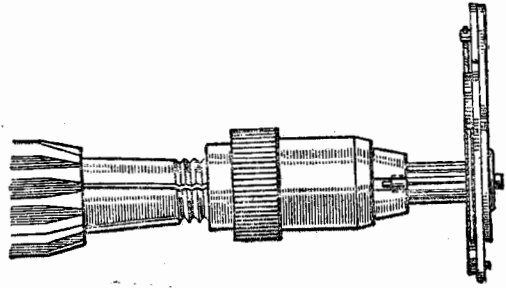
Применять масло или смазку для этого узла не следует.

Продолжая сборку автоматического завода, устанавливают зубчатые сектора в первоначальное положение, смазав сначала часовым маслом их нижнюю опору.

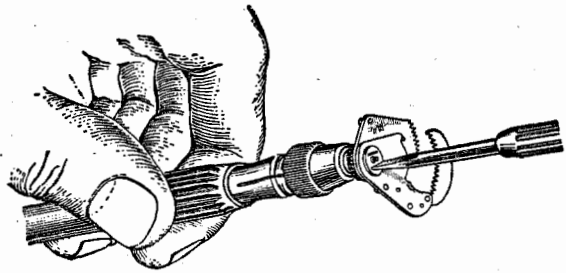
Сектор располагают так, чтобы малое отверстие в пластине находилось бы на одной линии с закрепленным концом пружины со-



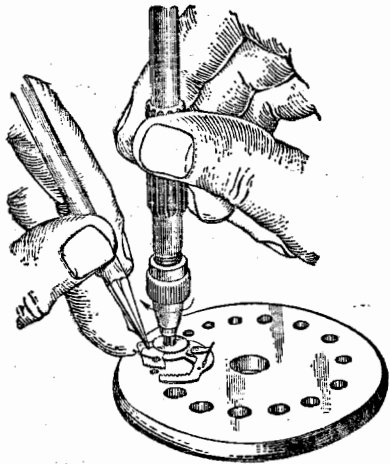
Фиг. 66. Грузовой сектор сдвинут в сторону для освобождения доступа к винту крепления механизма.



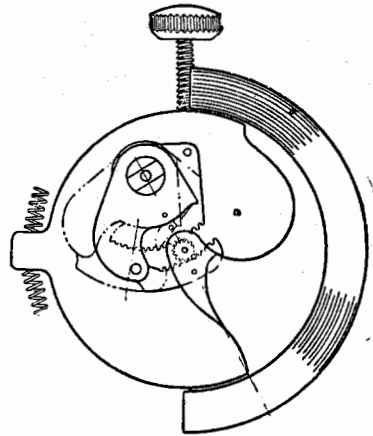
Фиг. 67. Ось триба зубчатых секторов механизма «Ревью».



Фиг. 68. Операция отвинчивания при разборке зубчатых секторов.



Фиг. 69. Сборка зубчатых секторов.



Фиг. 70. Сектора зубчатой передачи механизма «Ревью» соосны.

бачки малого сектора. Часовым маслом смазывают нижнюю опору грузового сектора, затем его ставят на место, так чтобы он находился на полпути между амортизирующими упорами, как показано на фиг. 70. Это позволит зубчатой передаче секторов надежно работать с трибом грузового сектора. Остается только смазать верхние опоры храпового колеса и грузового сектора. После этого работу можно считать законченной.

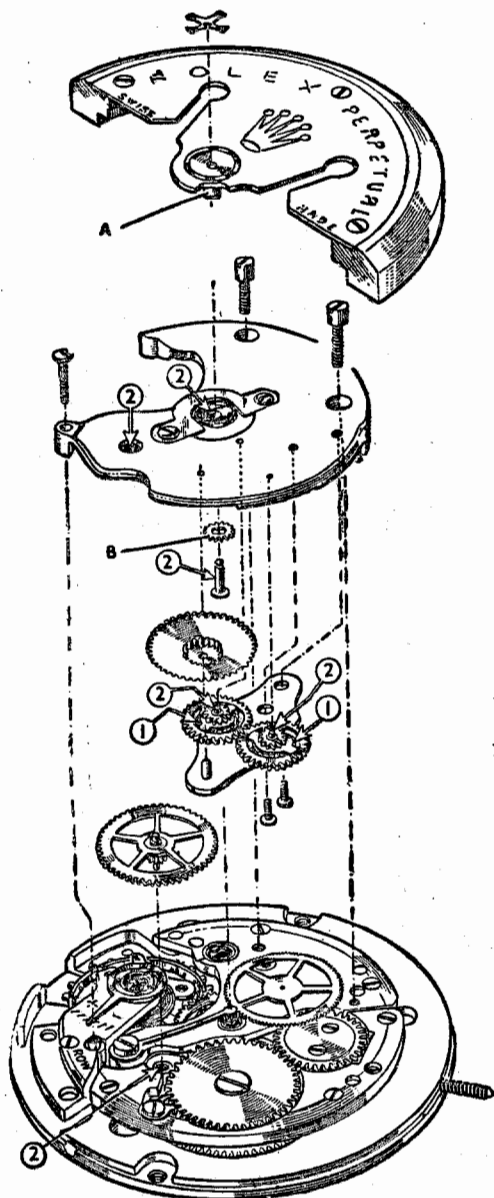
«Ролекс». Швейцарская фирма «Ролекс» выпускает две модели часов с автоматическим заводом. Одна модель называется «Тюдор», другая «Ролекс Перпетуал». Так как принцип работы автоматического завода у этих часов одинаковый, то здесь дается описание автоматического завода только часов «Ролекс Перпетуал», как наиболее известного из моделей фирмы «Ролекс».

Заметим, что часы «Ролекс Перпетуал» отличаются от часов «Тюдор» более высоким качеством изготовления деталей. Эти часы изготовлены на 21 камне, снабжены противоударным устройством. Верхний сквозной и накладной камни анкерного колеса легко доступны, что облегчает регулировку вертикального зазора и создает большие удобства при необходимости проведения частичной очистки механизма.

Часы калибра «Тюдор» на 17 камнях. У обоих калибров грузовой сектор свободно поворачивается на 360° и производит заводку в обоих направлениях.

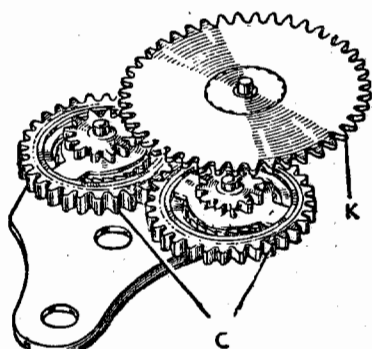
Взаимодействие деталей автоматического завода следующее: прикрепленный к грузовому сектору вал *A* (фиг. 71) имеет две плоские фаски, срезанные на нижнем конце. Эти фаски соответствуют отверстию в малом стальном колесе *B*, которое входит в зацепление с одним из двух латунных (никелированных) совершенно одинаковых реверсивных колес (фиг. 72).

К колесу *C* наглухо закреплено храповое колесо *D* (фиг. 73) и две длинные свободно сидящие собачки *E*. Обе собачки удерживаются в рабочем положении с помощью кольца *F*, которое вставляется на место с натягом, как крышка барабана. Над храповым колесом и собачками помещен триб *G*, закрепленный на пластинчатой шайбе *H*. Колеса и триб свободно вращаются вокруг оси *I*, запрессованной в платину, на которой размещаются колеса. Оба триба входят в зацепление с латунным колесом *K* (фиг. 72), которое также вращается вокруг оси, запрессованной в платину. Следовательно, если вращать одно из реверсивных колес *C* в любом направлении, колесо *K* благодаря работе храповых собачек будет вращаться только в одном направлении, ведомое трибами, закрепленными на пластинчатых шайбах. При этом одна пара собачек будет работать вхолостую с храповым колесом, тогда как другая пара, перемещаясь вокруг выточки, будет вращать триб, толкая прямоугольные выступы пластинчатой шайбы. При обратном направлении вращения начинает срабатывать вторая пара собачек. Триб колеса *K* входит в зацепление с другим латунным колесом *L* (фиг. 75), а триб этого колеса входит в зацепление непосредственно с барабанным колесом.

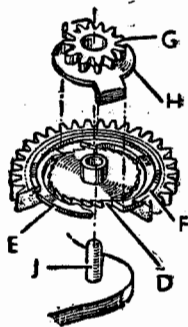


Фиг. 71. Развернутая схема смазки часового механизма с автоматическим заводом фирмы «Ролекс»:

стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.



Фиг. 72. Реверсивные колеса.



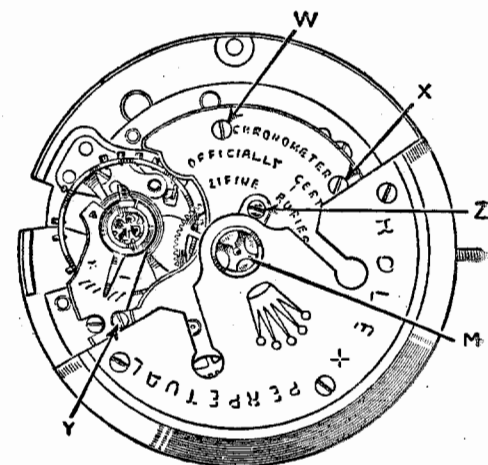
Фиг. 73. Детали реверсивных колес.

Эта система, по изложенному выше, может показаться сложной, в действительности это не так и, что особенно важно, конструктивно она выполнена просто и не вызывает затруднений при ремонте.

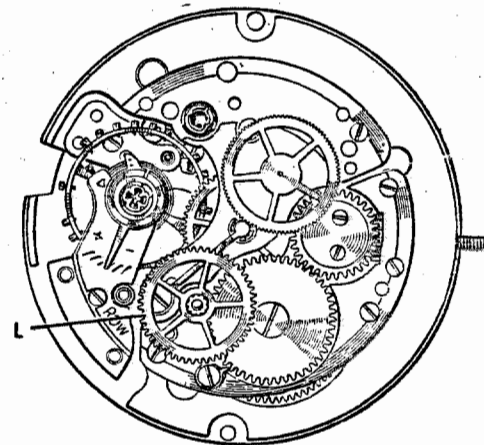
При разборке вначале спускают заводную пружину обычным путем, а затем вынимают механизм из корпуса. Отвинчивают три винта W, X, Y (фиг. 74) и снимают с механизма мост автоматического завода вместе с грузовым сектором. После этого в механизме остается колесо L (фиг. 75), входящее в зацепление с барабанным колесом, которое также снимают. Затем узел автоматического завода кладут на верстак, как показано на фиг. 76, и снимают грузовой сектор, открывая шайбу M (фиг. 74) лезвием отвертки, нажимая на край с прорезью. Этим освобождают ось грузового сектора вместе с малым стальным колесом B (фиг. 71). Грузовой сектор отделяют от остального механизма.

Затем механизм автоматического завода кладут на верстак другой стороной, отвинчивают два винта U и V (фиг. 77) и снимают платину. Три колеса, находящиеся под этой платиной, обязательно должны быть сняты вместе с ней. После этого снимают латунное колесо K и два реверсивных колеса с их осей (фиг. 72). Трибы снимают с колес, а собачки E (фиг. 73) вынимаются при удалении пружинящего кольца F; чтобы избежать их повреждения надо воспользоваться куском латунной проволоки, заточенной, как лезвие отвертки.

Если необходимо поставить только новую заводную пружину, то для этого не требуется детальной разборки механизма автоматического завода. Достаточно отвинтить винт Z (фиг. 74) и повернуть

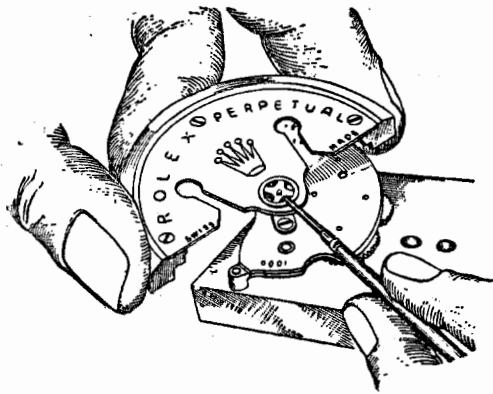


Фиг. 74. Отвинчивание винтов W, X, Y, Z позволяет вынуть мост автоматического завода из механизма.



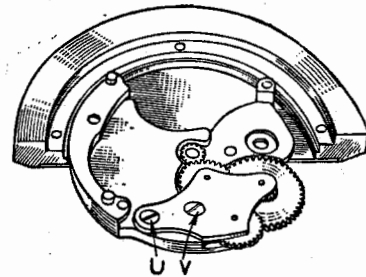
Фиг. 75. Вид механизма часов после удаления моста автоматического завода.

грузовой сектор так, чтобы открыть доступ к другому винту, который поворачивается на пол-оборота и позволяет отжать стальную пластинку к одной стороне. Это позволит сразу вынуть весь механизм автоматического завода.



Фиг. 76. Отсоединение грузового сектора при открытии разжимной шайбы.

Сборка. После обычной чистки механизма и всех деталей автоматиче-



Фиг. 77. Вид механизма автоматического завода без моста.

ского завода приступают к сборке часового механизма, а затем уже и автоматического завода.

Платину кладут на верстак вверх осями (фиг. 73). Часовым маслом слегка смазывают каждую из трех осей, затем ставят на место два реверсивных колеса, собачки *E* и пружинящие кольца *F*. При этом необходимо следить, чтобы собачки были поставлены правильно. Когда будут расставлены на место пластинчатые шайбы, на которых крепятся трибы *G*, то прямоугольные выступы этих шайб должны оказаться между головной частью одной собачки и хвостовой частью другой.

Часовым маслом обильно смазывают зубья храповых колес *D* и устанавливают на место латунное колесо *K*.

На мост автоматического завода, лежащий на верстаке, устанавливают на место платину с ее тремя колесами и закрепляют винтами, колеса при переворачивании платины будут удерживаться маслом.

Чтобы убедиться в правильности работы реверсивного механизма и в свободном вращении его колес, поворачивают одно из стальных колес *C* в ту и другую сторону, при этом латунное колесо *K* должно вращаться только в одном направлении.

Грузовой сектор кладут на верстак и часовым маслом смазывают его вал. Затем мост автоматического завода устанавливают на грузовой сектор. На верхний конец вала грузового сектора надевают стальное колесо *B*, затем устанавливают на место в отверстие вала колонку, на которой крепится грузовой сектор.

Удерживая узел в левой руке в папиросной бумаге, указательным пальцем левой руки нажимают на конец колонки, на которой

крепится грузовой сектор, и в этом положении поворачивают узел и вставляют запирающую шайбу. Легкого нажима острием отвертки достаточно для того, чтобы шайба защелкнулась, как только ее прорезь попадет в выемку на конце колонки.

Часовым маслом смазывают нижнюю опору колеса (фиг. 75), которое входит в зацепление с барабанным колесом, и устанавливают его на место. После этого в часовой механизм устанавливают автоматический завод. При этом надо следить, чтобы триб латунного колеса *K* (фиг. 72) вошел в зацепление с латунным колесом *L* (фиг. 75). Верхнюю цапфу оси колеса *L* вставляют в отверстие и привинчивают. Часовым маслом слегка смазывают верхнюю опору колеса *L*, и на этом сборка заканчивается. Схема смазки дана на фиг. 71.

Стоит упомянуть о двух усовершенствованиях, произведенных в конструкции корпуса. Фирма «Ролекс» применяет конструкцию корпуса повышенной герметичности, по типу конструкции, осуществляемой в часах «Ойстер».

Стекло вставляется в наружный обод корпуса. Стекло имеет двойную защиту при помощи кольца, надетого на стекло и зажимающего его боковые стенки. Преимущества этого способа заключаются в том, что он предусматривает двойной зажим и новое стекло может быть вставлено без вскрытия корпуса. Кольцо снимается острием ножа как обычно.

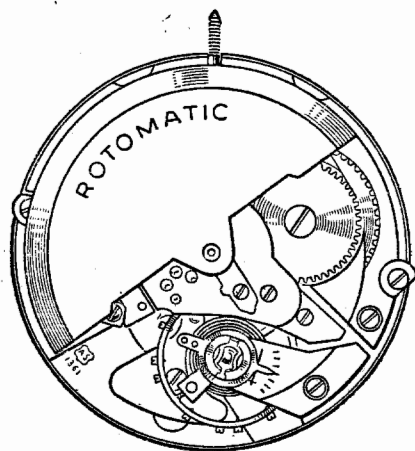
В конструктивном отношении и по качеству изготовления деталей эти часы могут быть отнесены к высокому классу. Реверсивная система, осуществленная в часах, в техническом отношении отличается новизной.

«Ротоматик». Изготавливаемый швейцарской фирмой «Шильд» механизм «Ротоматик» имеет посадочный диаметр 26 мм. Грузовой сектор свободно поворачивается на 360° и производит заводку в обоих направлениях. Часы с центральной секундной стрелкой. Общий вид механизма со стороны мостов показан на фиг. 78, а со стороны циферблата на фиг. 79, со снятым грузовым сектором — на фиг. 80.

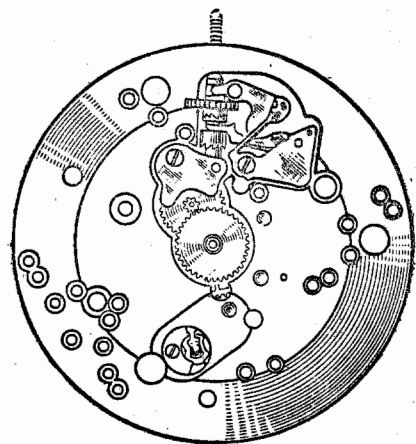
Для удаления механизма из корпуса поворачивают винты *A* и *B* (фиг. 80) и вынимают заводной вал. Для разборки механизма автоматического завода снимают мост *A* собачки (фиг. 82) и собачку. Снова вставляют заводной вал и затем спускают заводную пружину, придерживая храповую собачку. После этого отвинчивают три винта *C*, *D* и *E* (фиг. 80). Теперь можно снять верхнюю платину механизма автоматического завода, а с ней и грузовой сектор.

Взаимодействие деталей автоматического завода следующее: латунное колесо *B* (фиг. 82), закрепленное на грузовом секторе, входит в зацепление то с одним, то с другим стальным колесом *C*. Оба колеса вращаются на малом стальном рычаге *D*, который качается на своей оси. Колесо грузового сектора входит в зацепление с одним из колес при вращении в одном направлении, а при вращении в обратном направлении оно с ним расцепляется и входит в зацепление с другим колесом, в результате чего колесо грузового сектора через колеса качающегося рычага будет попеременно входить

в зацепление с колесом *E*, заставляя его вращаться только в одном направлении. С колесом *E* взаимодействует собачка. Это колесо входит в зацепление с другим колесом *F*, на котором запрессован триб. В свою очередь, этот триб входит в зацепление со сталь-

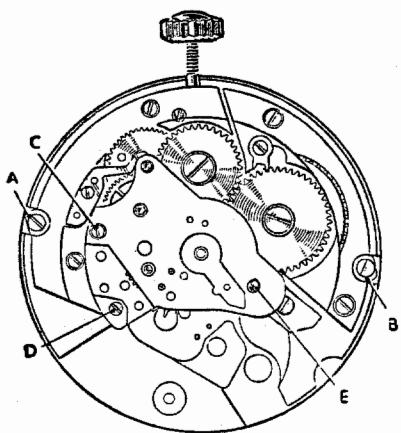


Фиг. 78. Вид механизма часов «Ротоматик» с автоматическим заводом со стороны мостов.

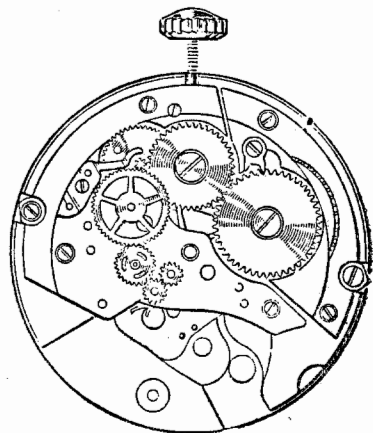


Фиг. 79. Механизм часов с автоматическим заводом со стороны циферблата.

ным колесом *G*, на оси которого свободно вращается триб *H*. На торце этого триба нарезаны храповые зубья, входящие в зацепление



Фиг. 80. Механизм часов с автоматическим заводом «Ротоматик» со снятым грузовым сектором.



Фиг. 81. Механизм автоматического завода «Ротоматик».

с такими же храповыми зубьями, нарезанными на торцевой поверхности колеса *G*. Они работают как кулачковая муфта обычного заводного механизма. В результате такого устройства этот триб может вращаться только в одном направлении. Он входит

в зацепление с заводным колесом *I*, а следовательно, и с барабанным колесом часового механизма, производя заводку пружины.

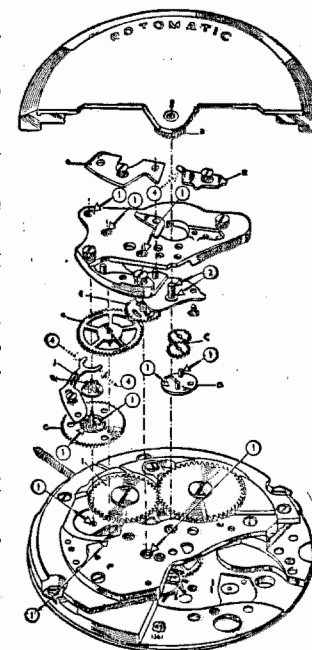
При вращении грузового сектора в любом направлении колесо *E*, расположенное у рычага, стопорится собачкой, пока не работает основной храповой механизм. При таком устройстве максимально используется любое движение грузового сектора.

При заводке пружины от руки триб с храповыми зубьями последнего колеса зубчатой передачи автоматического завода срабатывает вхолостую, так что колеса автоматического завода не вращаются. Триб с храповыми зубьями удерживается в зацеплении с храповыми зубьями колеса при помощи пружины *J* (фиг. 81). На фиг. 82 показана зубчатая передача механизма автоматического завода. Механизм часов сконструирован таким образом, что барабан может быть снят для установки новой заводной пружины, не вынимая даже механизм из корпуса. При дальнейшей разборке грузовой сектор отъединяется при отвинчивании стальной пружинки *K* (фиг. 81). Для установки вертикального зазора грузового сектора относительно верхней пластины используется пружинка *K* (фиг. 81). Для уменьшения зазора конец пружины поднимается, а для увеличения зазора отгибается вниз. Схема смазки дана на фиг. 81.

«Тиссо». Швейцарская фирма «Тиссо» выпускает шесть моделей часов с автоматическим заводом: три с центральной секундной стрелкой и три с боковой секундной стрелкой. Посадочный диаметр механизмов 28,00, 28,50 и 31,00 мм. Механизм автоматического завода в этих калибрах одинаковый.

На фиг. 83 показан общий вид механизма часов с автоматическим заводом. Вращение грузового сектора ограничено амортизирующими упорами. Грузовой сектор производит заводку только в одном направлении.

Взаимодействие деталей механизма автоматического завода следующее. К грузовому сектору крепится стальной рычаг, на конце которого нарезаны зубья *A* (фиг. 84), которые входят в зацепление с зубчатым сектором *B*. К этому рычагу крепится храповое колесо с напрессованным трибом. Собачка *C* взаимодействует с храповым колесом, триб которого входит в зацепление с заводным колесом часов. При перемещении грузового сектора влево рычаг двигается вправо; собачка при его полном отклонении

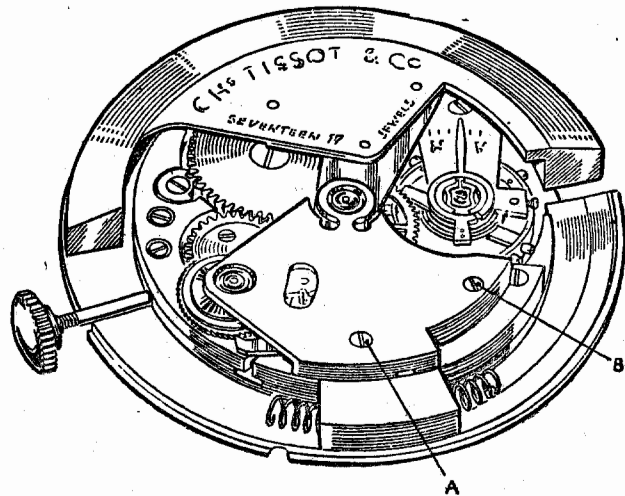


Фиг. 82. Развернутая схема смазки механизма часов «Ротоматик» с автоматическим заводом:

стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло; слегка смазывается нижняя часть детали.

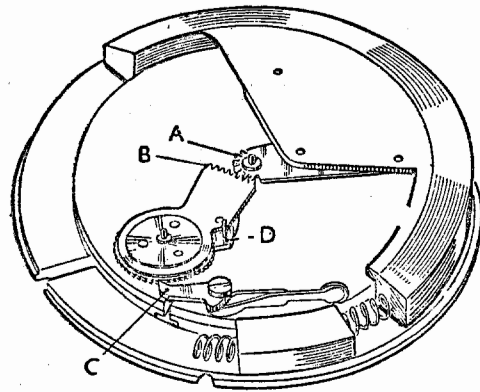


пропускает три зуба храпового колеса. Когда грузовой сектор возвращается обратно, храповое колесо поворачивается далее и удерживается в этом положении собачкой *C* до тех пор, пока не сработает собачка барабанного колеса.



Фиг. 83. Часовой механизм «Тиссо» с автоматическим заводом.

При разборке сначала освобождают собачку *C* (фиг. 84), при этом заводная пружина удерживается храповым механизмом барабанного колеса.



Фиг. 84. Механизм автоматического завода часов «Тиссо».

Далее отвинчивают два винта *A* и *B* (фиг. 83) и снимают верхнюю платину механизма автоматического завода. Теперь можно свободно снять грузовой сектор и качающийся рычаг. При чистке отвинчивают три винта, удерживающие храповое колесо на качающемся рычаге. Опора этого колеса должна быть абсолютно чистой, а его вращение свободным. При сборке качающегося рычага часовым маслом смазывают опоры храпового колеса до установки его на место. Затем устанавливается на место грузовой сектор и удерживается у правого амортизирующего упора. Качающийся рычаг устанавливается в такое положение, при котором последняя впадина его зубчатого сектора охватывает первый зуб, нарезанный на рычаге грузового сектора. При такой

установке зубья рычага грузового сектора при его полном повороте не выйдут из зацепления с зубьями качающегося рычага.

На фиг. 84 показано правильное положение грузового сектора. Устанавливают на место собачку *C* (фиг. 84) вместе с ее пружиной, а затем устанавливается верхняя платина. Часовым маслом смазывают оси грузового сектора и рычага. Слегка смазывают зубья храпового колеса и рабочие части двух собачек, управляющих работой храпового колеса на рычаге. На фиг. 85 дана схема смазки.

Далее тщательно проверяют правильность сборки механизма в такой последовательности:

1. Грузовой сектор поворачивают в обе стороны, чтобы убедиться в правильном зацеплении зубчатых секторов. Грузовой сектор не должен останавливаться, пока не дойдет до амортизирующего упора. Если грузовой сектор остановится, не дойдя до упора, положение сектора должно быть изменено. Зацепление должно быть осуществлено, как показано на фиг. 84.

2. Необходимо проверить положение грузового сектора: при повороте он не должен касаться ни платины, ни корпуса.

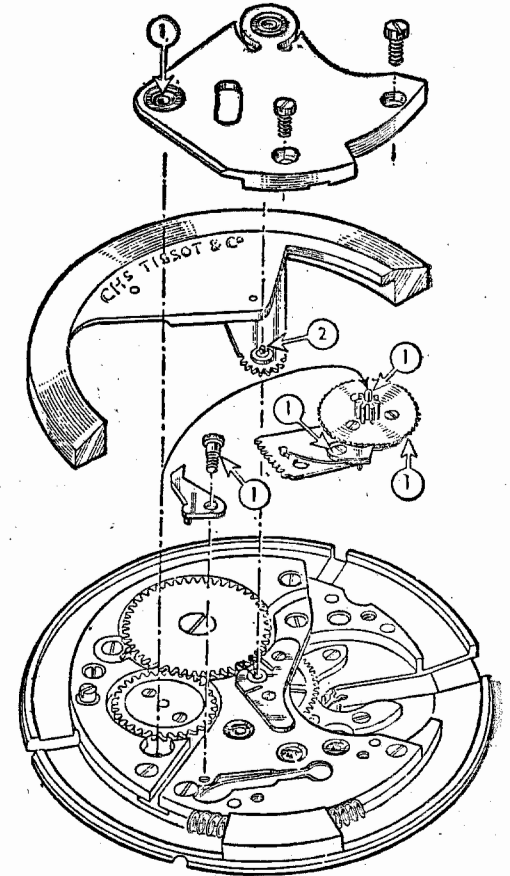
3. Вертикальный зазор грузового сектора и храпового колеса не должен превышать 0,02 мм.

4. Оба сектора должны быть установлены на одном уровне.

5. Проверяют работу стопорного механизма. Храповое колесо должно поворачиваться на три зуба вперед при каждом полезном колебании грузового сектора.

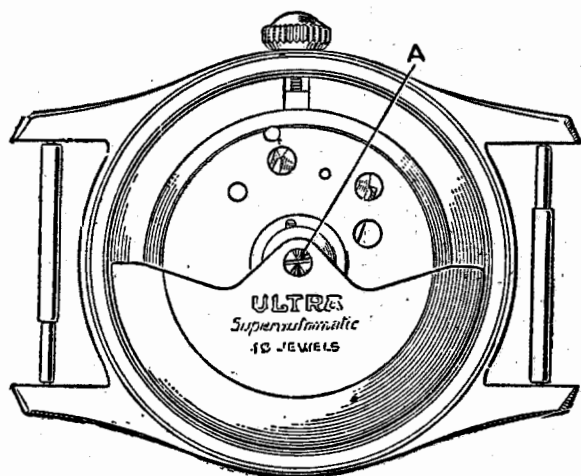
6. Проверяют вертикальный зазор стопорной собачки.

«Ультра». Часы французской фирмы «Ультра» имеют грузовой сектор, который может свободно поворачиваться на 360° и при этом производить заводку в обоих направлениях (фиг. 86). Вза-



Фиг. 85. Схема смазки автоматического завода часов «Тиссо»: стрелка 1 — дать жидкое часовое масло; стрелка 2 — дать густое часовое масло.

взаимодействие деталей механизма автоматического завода следующее. Грузовой сектор посажен на квадрат короткого вала, вращающегося в камневых опорах. К валу, на котором посажен грузовой сектор, и где он удерживается винтом *A*. (фиг. 86 и 87), крепится эксцентричный кулачок *B*. На пластине *C* свободно вращаются два изготовленных из камня ролика *D*. Эти ролики расположены ниже кулачка и при вращении грузового сектора последний воздействует на них и заставляет пластину перемещаться вверх и вниз. На фиг. 87 показана внутренняя часть пластины автоматического завода. Грузовой сектор укреплен к ее внешней стороне.



Фиг. 86. Французские часы «Ультра» с автоматическим заводом.

К одному концу пластины прикреплены две пружинящие собачки *E*, которые своими концами взаимодействуют с зубьями мелкозубого храпового колеса. На этом камне запрессован триб *G*. При движении пластины вверх левая собачка толкает колесо *F* вперед, а при движении пластины вниз правая собачка тянет колесо вниз, следовательно, колесо всегда вращается в одном и том же направлении по часовой стрелке.

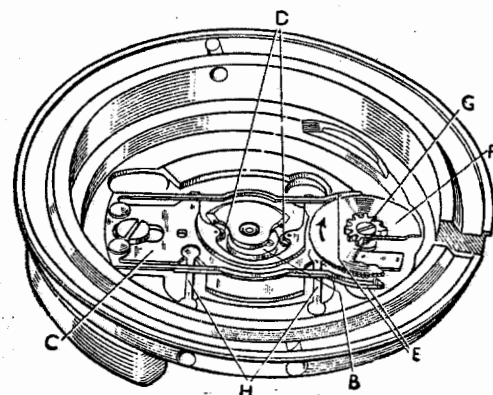
Один конец пластины удерживается винтом, а колесо *F* удерживает ее другой конец. Колесо укреплено на пластине с помощью винта.

Весь механизм автоматического завода устанавливается в нижней части крышки или пластины, которая закрепляется над часовым механизмом. Две пружины *H* колбовидной формы удерживают пластину в центре, что дает возможность использовать даже самое малое движение грузового сектора. Триб *G* входит в зацепление прямо с барабанным колесом часового механизма.

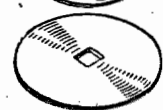
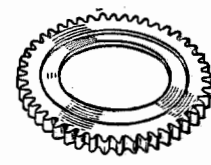
Барабанное колесо (фиг. 88) состоит из четырех деталей.

В одной из них имеется большое круглое отверстие, в выточку нижней плоскости этой детали установлена стальная шайба с квадратным отверстием. Круглая куполообразная пружинящая шайба вставляется в большое отверстие, а плоская шайба — в выточку, сделанную в верхней плоскости. Когда эта шайба ставится на место, она нажимает на пружинящую шайбу, чем создается frictionное крепление барабанного колеса. Заводная пружина с frictionным креплением в этих часах не применяется.

При разборке снимают заводной вал, отвинчивая винт переводного рычага через отверстие в пластине автоматического завода. После этого механизм вынимают из корпуса. Винт, вставленный в боковую часть пластины, поворачивают на один оборот. Слегка нажимают пылезащитную втулку механизма деревянным штифтом для отделения пластины



Фиг. 87. Платина автоматического завода часов «Ультра».



Фиг. 88. Узел frictionного устройства барабанного колеса часов «Ультра».

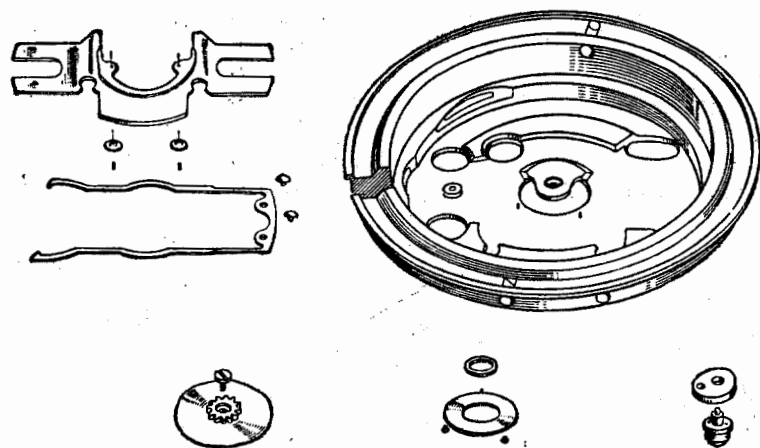
автоматического завода от механизма. Окончательно вынимают механизм, вставляя острые отвертки под каждый из двух выступов механизма и слегка поднимая его к краю пластины.

Для разборки узла автоматического завода вначале отвинчивают винт грузового сектора *A* (фиг. 86) и отделяют грузовой сектор. Затем отвинчивают винт, удерживающий храповое колесо с мелкими зубьями, а также винт на другом конце пластины. Очень осторожно поднимают две пружины колбовидной формы, чтобы убедиться, что пластина до снятия находится в правильном положении, т. е. что два опорных ролика освобождены от нижнего кулачка вала грузового сектора. Деревянным штифтом пластину выталкивают с внутренней стороны. Рекомендуется чистить детали автоматического завода в бензине мягкой щеткой. Платина и грузовой сектор чистятся таким же порядком. Кроме

того, рекомендуется при необходимости заменять поврежденные детали вместе с сопряженными.

На фиг. 89 показаны сопряженные детали. Если при сборке обнаружено, что одна из опор повреждена, нужно заменить весь узел.

При сборке сначала устанавливают вал грузового сектора и узел верхней опоры с тремя малыми винтами. При этом надо следить, чтобы вал имел небольшой вертикальный зазор.



Фиг. 89. Сопряженные детали механизма автоматического завода «Ультра».

Верхнюю ось удерживают за квадрат и следят, чтобы не было биения плоскости платины. Затем убеждаются в том, что два камневых ролика вращаются совершенно свободно.

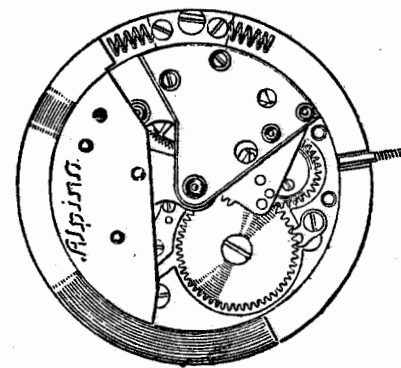
Далее на место устанавливается пластина, крепится храповое колесо с мелкими зубьями и закручивается винт на другом конце пластины. Следят за правильным взаимодействием пружинных собачек в храповом колесе.

При установке грузового сектора на вал добиваются, чтобы середина грузового сектора находилась между цифрами 1 и 2 циферблата часов, пластина при таком положении грузового сектора должна находиться в нейтральном положении. Другими словами, надо заметить точками на платине автоматического завода положение делений, соответствующих цифрам 1 и 2, когда пластина вставляется в механизм, а затем установить грузовой сектор на квадрат, так чтобы середина груза расположилась между этими делениями.

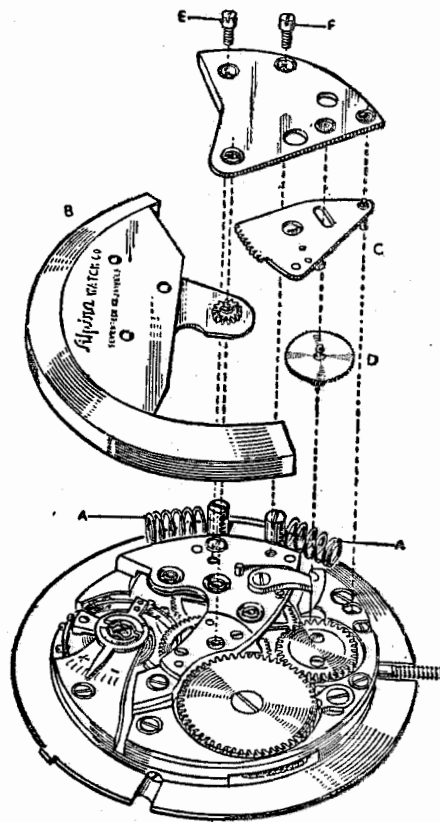
Рекомендуется обе цапфы вала грузового сектора и рабочие части обеих храповых собачек смазывать маслом Хронакс D, рабочую часть винта храпового колеса маслом Хронакс H, а части, входящие в зацепление с барабанным колесом, активированной смазкой. Для регулировки момента срабатывания фрикциона ба-

рабанного колеса необходимо перед установкой механизма автоматического завода на место произвести заводку с помощью заводной головки. При полном роспуске пружины барабанное колесо удерживают деревянным штифтом и закручивают винт так, что верхняя шайба садится на квадрат барабанного колеса. Затем часы заводят и считают число оборотов винта храпового колеса до тех пор, пока фрикцион не начнет проскальзывать. Следует еще закрутить винт барабанного колеса так, чтобы проскальзывание не получалось, пока винт не сделает пять с половиной — шесть с половиной оборотов. Это гарантирует продолжительность действия пружины от 36 до 41 час.

После того как механизм осмотрен и собран, окончательная сборка часов не представляет затруднений.



Фиг. 90. Механизм часов «Альпина» со стороны мостов.

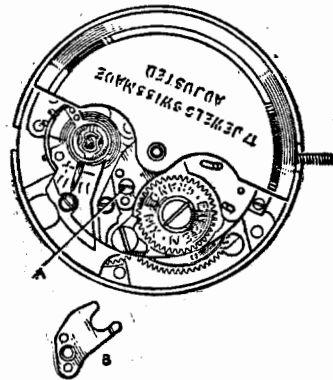


Фиг. 91. Развернутая схема механизма автоматического завода часов «Альпина».

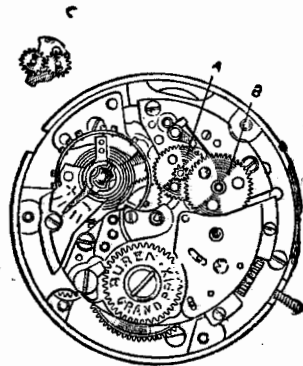
Механизм автоматического завода вставляют в корпус и слегка поворачивают заводной вал, чтобы триб храпового колеса с пятью зубьями вошел в зацепление с зубьями барабанного колеса. Осторожно вставляют механизм на место и укрепляют его, закручивая винт в боковой части платины. Благодаря особенностям конструкции нельзя применять обычные испытания, достаточно убедиться, что грузовой сектор поворачивается свободно при повороте механизма.

«Альпина». Посадочный диаметр платины часов «Альпина» равен 23,69 мм (фиг. 90). Механизм снабжен грузом, совершающим неполный оборот. Движение груза ограничено двумя амортизаци-

онными пружинами *A* (фиг. 91). Пружина часового механизма заводится при поворачивании груза только в одном направлении. Механизм автоматического завода в конструктивном отношении весьма прост. Механизм состоит из груза или грузового сектора *B* с трибом, входящим в зацепление с зубчатым сектором *C*. При работе механизма собачка с пружиной зацепляет мелкозубое храповое колесо *D*, на котором запрессован триб. Этот триб входит в зацепление с заводным колесом часового механизма. Устройство очень остроумное и эффективное.



Фиг. 92. Часовой механизм «Бюрен» с автоматическим заводом.



Фиг. 93. Механизм часов «Бюрен» со стороны мостов без механизма автоматического завода.

**Разборка.** Отвинчивают оба винта *E* и *F* и снимают платину. Таким образом освобождают грузовой сектор, зубчатый сектор и храповое колесо с мелкими зубьями.

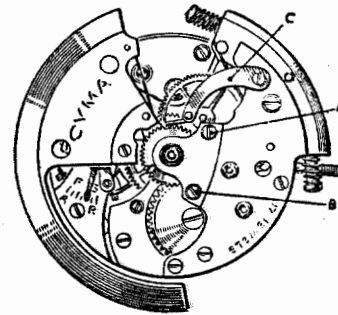
**Смазка.** Рекомендуются смазывать густым часовым маслом хорошего качества цапфы трех деталей: грузового сектора, зубчатого сектора и храпового колеса с мелкими зубьями. Жидким часовым маслом смазывают храповые зубья и винт собачки.

При сборке следует сделать так, чтобы крайний зуб зубчатого сектора входил в зацепление с зубом триба грузового сектора тогда, когда сектор опирается о правую амортизационную пружину *A*. Только в этом случае гарантируется наиболее полное использование энергетических возможностей механизма грузового сектора.

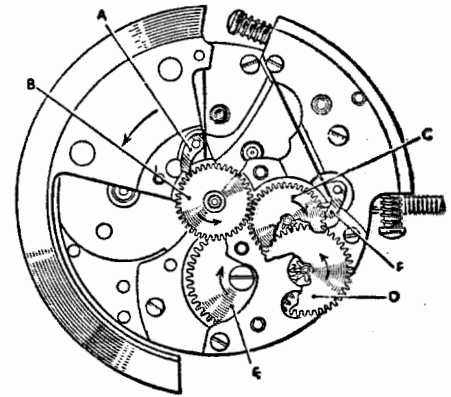
**«Бюрен Ротовинд».** Швейцарская фирма «Бюрен» выпускает часы «Бюрен Ротовинд» с посадочными диаметрами платин 20,87 мм и 25,94 мм (фиг. 92). Оба механизма имеют указатели резерва хода. В конструктивном отношении совершенно идентичны. Грузовой сектор делает полный оборот и производит заводку в обоих направлениях. Триб грузового сектора входит в зацепление с колесом *A* (фиг. 93), а триб этого колеса, в свою очередь, входит в зацепление с одним из реверсивных колес *C*. Эти колеса находятся в зацеплении с трибом, который заводит пружину через колесо обычного заводного механизма.

**Разборка.** Отвинчивают винт *A* (фиг. 92) и снимают платину *B*, на которой крепится грузовой сектор. При спуске заводной пружины освобождают, как обычно, собачку колеса *A* (фиг. 93).

**Смазка.** Жидким часовым маслом смазывают цапфы передачи автоматического завода; опоры грузового сектора смазывают густым часовым маслом. Совсем не смазывают цапфы и опоры реверсивной пластины, она должна двигаться абсолютно свободно, а масло может вызвать некоторое торможение. Не смазывают также зубья колеса *A* (фиг. 93) и опоры собачки.



Фиг. 94. Механизм часов «Сима» с автоматическим заводом.



Фиг. 95. Схема действия автоматического завода часов «Сима».

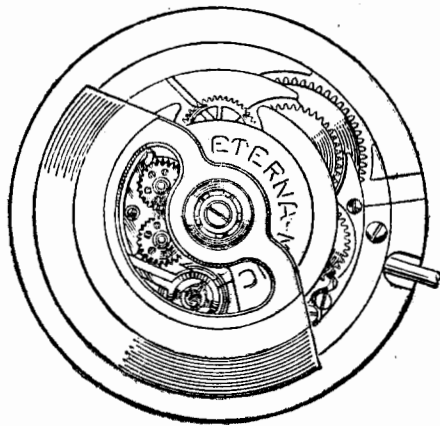
**«Сима».** Базовый механизм часов «Сима» имеет посадочный диаметр платины 19,74 мм, а общий калибр механизма с грузом 24,82 мм (фиг. 94). Качающийся груз не может делать полного оборота и ограничен в своем движении двумя амортизирующими пружинами. Пружина заводится при повороте грузового сектора лишь в одном направлении. В конструктивном отношении механизм автоматического завода прост и надежен в действии. Собачка *A* (фиг. 95) находится в контакте с колесом *B*, которое, в свою очередь, находится в зацеплении с колесом *C*. Это колесо имеет триб, который входит в зацепление с колесом *D*, а триб колеса *D* входит в зацепление с барабанным колесом *E* и, таким образом, обеспечивается заводка пружины.

**Разборка.** Отвинчивают два винта *A* и *B* (фиг. 94) и снимают мост, удерживающий грузовой сектор в рабочем положении. Остальные операции разборки очевидны. Планка с выступающим штифтом *C* удерживает механизм в корпусе. Задняя крышка корпуса привинчивается к нему.

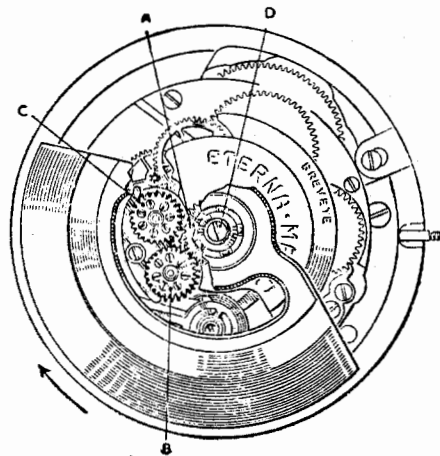
**Смазка.** Рекомендуются смазывать цапфы колес передачи автоматического завода маслом Хронакс S. Не следует смазывать собачку *E*; совсем немного смазывают часовым маслом только колонку.

**«Этерна-Матик».** Швейцарская фирма «Этерна-Матик» изготавливает различные часовые механизмы с посадочным диаметром

платин от 17,48 мм до 30,46 мм с центральными и боковыми секундными стрелками. Принцип действия автоматического завода всех калибров одинаков (фиг. 96). Грузовой сектор свободно делает полный оборот и заводит пружину при повороте в обоих направлениях. Грузовой сектор работает на шарикоподшипниковой опоре. Этот механизм является самым плоским из всех существующих механизмов с автоматическим заводом. К грузовому сектору крепится колесо *A* (фиг. 97), которое входит в зацепление



Фиг. 96. Механизм часов «Этерна-Матик» с автоматическим заводом.



Фиг. 97. Схема действия механизма автоматического завода часов «Этерна-Матик».

с двумя реверсивными колесами *B* и *C*. Описание подобного реверсивного механизма уже было дано ранее. Направление движения одного нижнего колеса отличается от направления движения другого. Следовательно, при движении грузового сектора по часовой стрелке колесо *B* является ведущим, при движении грузового сектора в противоположном направлении ведущим становится колесо *C*. Нижние колеса соединены друг с другом, верхние вращаются независимо. Триб нижнего колеса *C* находится в зацеплении с колесом, которое всегда вращается в одном направлении и, следовательно, через колесную передачу и барабанное колесо будет производить заводку пружины.

**Разборка.** Отвинчивают винт *D*. После этого можно вынуть грузовой сектор. Для установки новой заводной пружины механизм автоматического завода вынимается полностью без разборки по частям.

Не рекомендуется вынимать шарикоподшипники и разбирать реверсивный механизм.

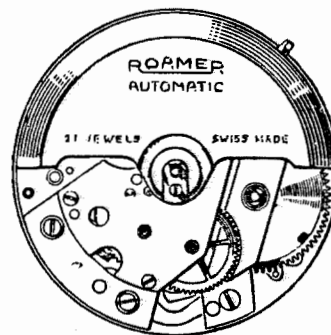
**Смазка.** Жидким часовым маслом слегка смазывают шарикоподшипники.

Совсем не смазывают собачки реверсивного колеса, но немного смазывают цапфы самого колеса.

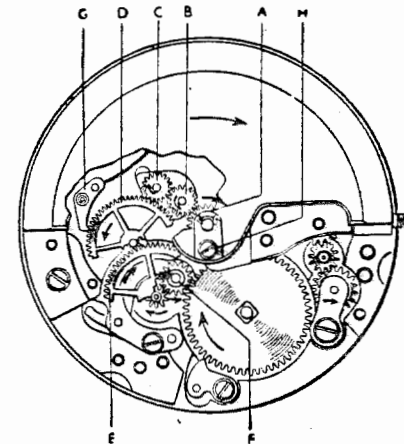
«Ромер Ротопауер». Изготавливаемый швейцарской фирмой «Ромер» (фиг. 98) механизм «Ротопауер» снабжен грузовым сектором, совершающим полный оборот и производящим заводку пружины при вращении в обоих направлениях.

К грузовому сектору крепится колесо *A* (фиг. 99), которое находится в зацеплении с колесом *B*. Оба колеса *B* и *C* вращаются свободно на колонках, укрепленных на рычаге с зубчатым сектором.

При вращении грузового сектора по часовой стрелке колесо *C* входит в зацепление с колесом *D*. Когда грузовой сектор меняет направление своего движения, колесо *B* входит в зацепление с колесом *D*. Таким образом, независимо от направления враще-



Фиг. 98. Механизм часов «Ромер» с автоматическим заводом.



Фиг. 99. Схема действия автоматического завода часов «Ромер».

ния грузового сектора, колесо *D* вращается всегда в одном направлении — по часовой стрелке.

Триб колеса *D* находится в зацеплении с колесом *E*, а триб этого колеса — с колесом *F*, которое, в свою очередь, непосредственно ведет барабанное колесо и, таким образом, осуществляет заводку пружины. Стопорная собачка *G* управляет колесом *D* и задерживает передачу, пока не сработает собачка барабанного колеса.

**Разборка.** Отвинчивают винт *H*, а также снимают мост, удерживающий грузовой сектор в рабочем положении. После этого вынимают грузовой сектор.

**Смазка.** Цапфы передачи автоматического завода смазывают маслом Хронакс Н. Колонки двух реверсивных колес смазывают с помощью деревянного штифта маслом Хронакс Н; тоже проделывают с цапфами стопорной собачки *G*. Если применить обычную маслodosировку, то доза масла может быть слишком большой.

\* \*  
\*

В этом разделе было представлено обширное описание ряда конструкций часов с автоматическим заводом и принцип их действия. Однако сюда не могли войти все системы, применяющиеся в настоящее время, были освещены только основные. Новые модели часов с автоматическим заводом постоянно появляются на рынке.

Я убежден, что нам еще не удалось получить оптимального варианта часов с автоматическим заводом, которые были бы просты по конструкции и совершенны по принципу работы.

## Глава II

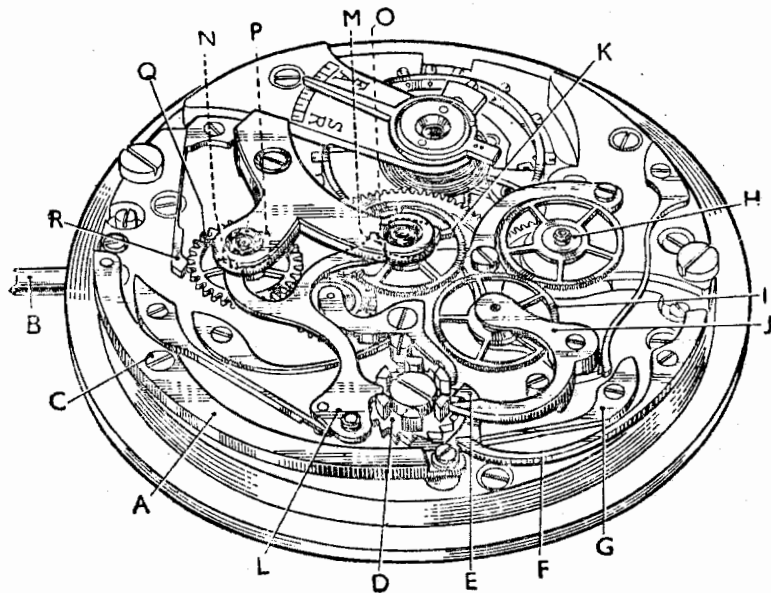
### ХРОНОГРАФЫ

Термином «Хронограф» охватывается ряд конструкций, в основном сходных между собой. Хронограф, как свидетельствует само название, является прибором, фиксирующим время. Это могут быть крупногабаритные часы, показывающие время суток и имеющие механизм, который приводится в действие по желанию для фиксации интервалов времени. Часы, показывающие только интервал времени, называются секундомерами. Механизмы, предназначенные для фиксации интервалов времени, установлены ли они в часах или секундомерах, в конструктивном отношении остаются схожими. Вначале мы рассмотрим хронографы.

До последнего времени хронографы обычно приводили в действие нажимом на заводную головку. Одним нажимом приводят в действие стрелки хронографа, вторым — останавливают их, а третьим — возвращают в нулевое положение. Современный хронограф, изготовленный в виде наручных часов, снабжается двумя кнопками управления. Одна из кнопок служит для пуска и останова механизма хронографа, а другая — для возвращения его стрелок к нулевому положению. Имеется и другой вариант этой системы, в котором одна из кнопок служит для пуска, другая для останова и возвращения стрелок к нулевому положению.

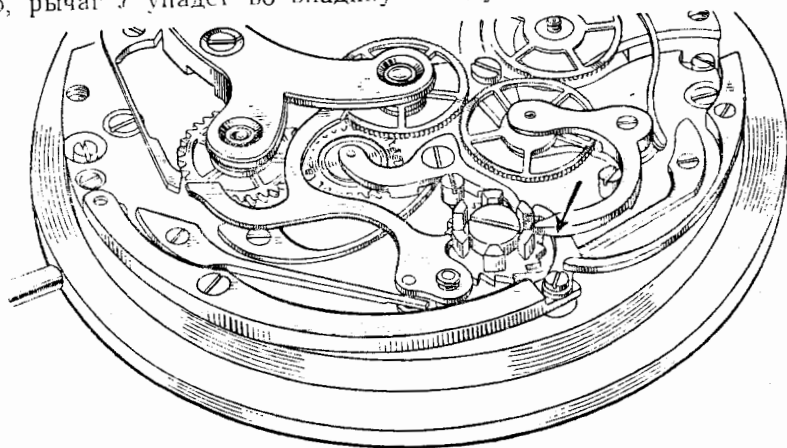
На фиг. 100 изображен механизм хронографа, действующего при трех нажимах на заводную головку. Эта иллюстрация дает представление о взаимодействии деталей и о принципе действия всех хронографов. Рычаг *A* перемещается к центру механизма под действием штифтов, расположенных на заводной головке или при скольжении самой головки на заводном валу, что обеспечивает контакт заводного вала и стальной втулки, которая упирается в колонку, прикрепленную к рычагу *A*. При повороте рычага вокруг винта *C*, он тянет колонное колесо *D* с помощью собачки *E*. Повернув колесо *D* на один зуб, рычаг *A* возвращается в свое первоначальное положение под действием пружины *F*, и колонное колесо удерживается в этом положении фиксирующей пружиной *G*. Колесо *H* насажено плотно, без скольжения, на удлиненную цапфу секундного колеса и находится в постоянном зацеплении с колесом *I*, которое вращается в своих опорах, расположенных на качающемся рычаге *J*. Если носик рычага западает

во впадину колонного колеса *D*, то колесо *I* входит в зацепление с центральным хронографным колесом *K*, на конец оси которого насажена хронографная секундная стрелка.



Фиг. 100. Хронограф с пусковой кнопкой, действующей от трех нажимов.

Как только пусковой рычаг повернет на один зуб колонное колесо, рычаг *I* упадет во впадину между колонками, как указано

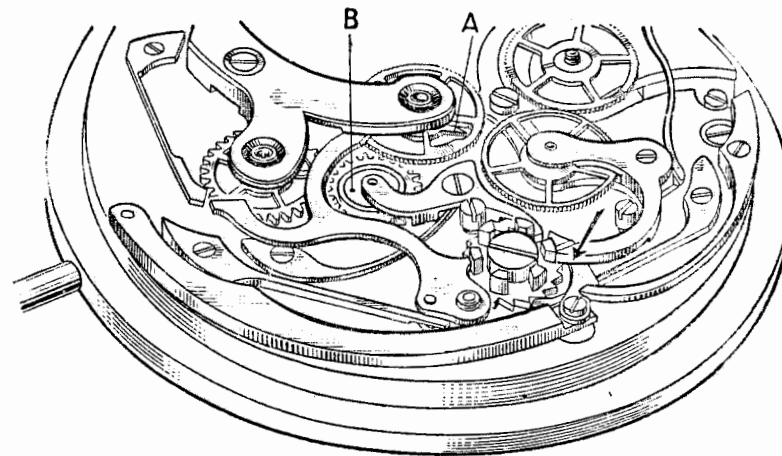


Фиг. 101. Схема включений механизма хронографа.

стрелкой на фиг. 101, и колесо *I* войдет в зацепление с колесом *K*. Второй нажим на заводную головку заставит повернуться колонное колесо и вытолкнуть рычаг, как указано стрелкой на фиг. 102,

и, следовательно, колесо *I* будет разъединено с колесом *K*, и стрелка хронографа остановится. Таким образом, появляется возможность определить по положению стрелки на шкале циферблата продолжительность интервала времени.

Третий нажим на кнопку заставит переместиться колонное колесо, рычаг *I* останется на колонке, а рычаг *L* упадет во впадину. Таким образом, молоточки *M* и *N* войдут в соприкосновение с сердечками *O* и *P* и возвратят их в нулевое положение. Сердечки крепятся как к колесу хронографа, так и к колесу минутного счетчика.



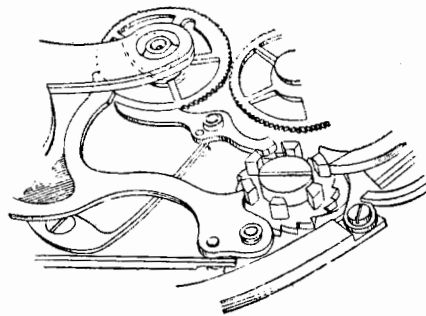
Фиг. 102. Палец обозначен буквой *A*.

**Минутный счетчик.** Колесо *Q* минутного счетчика имеет укрепленную к его удлиненной оси счетную стрелку. Это колесо удерживается в исходном положении при помощи фиксатора *R* (фиг. 100). Палец *A* (фиг. 102) крепится к центральному хронографному колесу и при его вращении входит в зацепление с колесом *B*, поворачивая его на один зуб. Колесо *B* входит в зацепление с колесом минутного счетчика и, в свою очередь, поворачивает его на один зуб при каждом обороте центрального хронографного колеса. Колесо минутного счетчика, передвигаясь на один зуб, позволяет находящейся на нем стрелке показывать число оборотов колеса хронографа. Другими словами стрелка считает минуты.

Некоторые хронографы имеют дополнительный рычаг другого типа, как это показано на фиг. 103, он является тормозным. Когда механизм хронографа останавливают, то рычаг западает между колонками и тормозной колодкой, радиус которой равен радиусу центрального хронографного колеса, касается боковой цилиндрической поверхности колеса и таким путем надежно его стопорит. Преимущество этой конструкции состоит в устранении опасности сме-

шения колеса благодаря вибрации или по другим причинам, что может привести к погрешности при измерении интервалов времени. При нулевом положении механизма и при пуске тормозное устройство приподнято и не задевает центрального хронографного колеса. Оно начинает действовать только при остановке.

**Ознакомление с принципом действия хронографа.** До разборки, даже до отделения механизма от корпуса, тщательно изучают принцип его действия. Начинаящий должен потратить минимум пять минут для наблюдения за тем, что происходит, когда механизм приводят в действие. Квалифицированный мастер может произвести сборку, даже если ему принесут механизм полностью разобранный и все детали будут перемешаны. Сборка не представит для него затруднений, так как он знаком с принципом работы механизма. При всех работах, начиная от простого хронографа до сложного механизма, необходимо прежде всего знать, что и в какой последовательности следует делать.

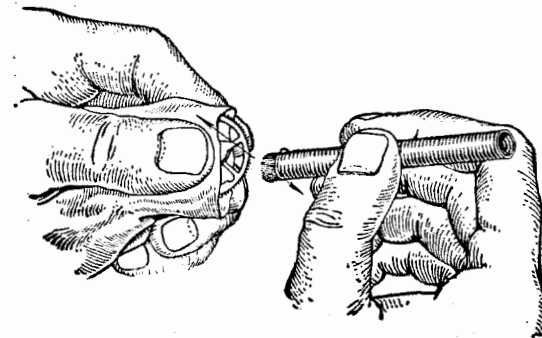


Фиг. 103. Тормозное устройство.

Ознакомившись детально с принципом действия механизма, продолжают разборку. Снимать какую-нибудь деталь, например пружину, следует вместе с ее винтом. Винты могут быть различной длины, даже если головки их одного размера. Держать винты в порядке — значит экономить время. В практике не принято давать конкретные советы по разборке. Имеется так много типов различных хронографов, что трудно установить общие правила. Конечно, можно сделать одно или два общих замечания. Например, большинство пружин, работающих с рычагами, находится в напряженном состоянии, следовательно, надо несколько ослабить винты для освобождения пружин, а перед окончательным отвинчиванием следует ослабить натяжение, в противном случае пружина может соскочить. Нужно следить, чтобы сначала снимать верхние детали. Нельзя отвинчивать подряд все винты, разборку следует производить в определенной последовательности. Не следует касаться эксцентричных винтов, их головки имеют шлицы, как у обычных, поэтому их легко спутать. После прикосновения к ним придется их вновь регулировать. На фиг. 122 эксцентричные винты пронумерованы от 1 до 4.

**Чистка.** После разборки механизма чистят все детали обычным способом. Следует хорошо вычистить отверстия в рычагах и сле-

дить, чтобы оси, на которые они ставятся, были бы совершенно чистыми. Мелкие зубья колес хронографа чистятся стеклянной щеткой в дополнение к обычной чистке в машине или бензином. Эти щетки представляют собой пучок тонких нитей, связанных вместе. Колесо держат в папиросной бумаге между большим и указательным пальцами левой руки и кончиками стеклянной щетки прочищают зубья, как показано на фиг. 104. Чистку продолжают до тех пор, пока зубья не начнут блестеть, затем колесо немного поворачивают и снова чистят. Чистку таким образом продолжают до тех пор, пока все зубья колеса будут совершенно чистыми и блестящими.



Фиг. 104. Очистка зубьев стеклянной щеткой.

Рекомендуется использовать щетки с короткой щетиной, так чтобы они были жесткими и хорошо обрезанными.

Стеклянной щеткой чистят колеса с очень мелкими зубьями и обязательно центральное хронографное колесо, а в некоторых хронографах все хронографные колеса.

**Сборка сложных часов.** Во время чистки механизма особое внимание обращают на центральное колесо часового механизма. В полом центральном трибе имеется втулка с отверстием для установки центрального хронографного колеса. После того, как колесо прошло машинную чистку, приступают к чистке его отверстия, вставляя тонко заточенный деревянный штифт в отверстие колеса со стороны, где помещается триб. При этом лишь слегка нажимают на штифт, чтобы избежать повреждения втулки. После первой такой чистки штифт соскабливают и используют снова, продолжая до тех пор, пока отверстие не будет совершенно чистым. После этого операцию повторяют с короткого конца. Затем совершенно чистое отверстие продувают сильной струей воздуха (фиг. 105). Весьма существенно, чтобы отверстие втулки и полая часть центрального триба были очищенными от пыли.

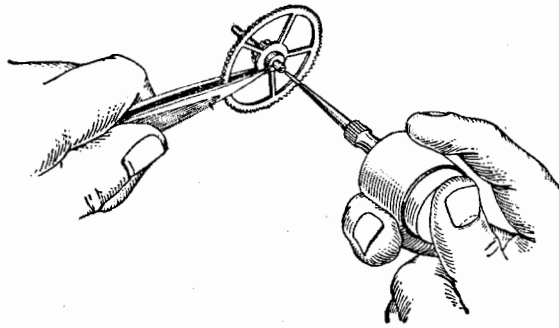
Если полая часть центрального триба сильно загрязнена, то центральное колесо ставят концом его триба в ванну с бензином, которая должна быть достаточно глубокой, чтобы покрыть верхний конец и оставляют колесо в ванне минимум на 30 мин. При этом



снимают всю пыль и старое масло с внутренней стороны полый части.

После чистки всего механизма, сборки колесной системы и спускового механизма часов продолжают сборку механизма хронографа. Перед установкой любой из деталей хронографа смазывают отверстия цапф, которые будут закрыты другими деталями.

Сначала устанавливают колонное колесо, слегка смазывая часовым маслом заплешико винта. Затем ставят на место фрикционную пружину центрального хронографного колеса. Существуют два типа

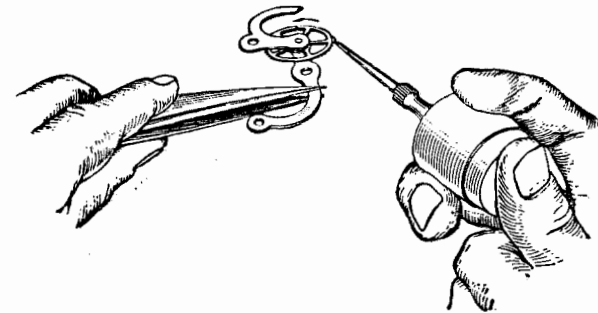


Фиг. 105. Продувка отверстия оси колеса для удаления пыли.

пружин. Пружины первого типа упираются в боковую поверхность оси центрального хронографного колеса, а пружины второго типа опираются на нижнюю боковую поверхность пальца минутного счетчика или на втулку, укрепленную на центральном хронографном колесе. При этом нужно следить, чтобы пружина была установлена по центру отверстия центрального триба. Такое расположение даст пружине требуемое натяжение, когда ось будет находиться в исходном положении. В том случае, когда пружина опирается на плоскую поверхность, нужно следить, чтобы она не соприкасалась с осью хронографного колеса.

Некоторые хронографы изготавливаются с Т-образными мостами для закрепления промежуточного колеса минутного счетчика. В этом случае слегка смазывают часовым маслом обе цапфы. Легкость вращения этого колеса проверяют, направляя струю воздуха на боковые плоскости зубьев (фиг. 106). Часовым маслом слегка смазывают заплешико винта у рычага и затем привинчивают рычаг. Устанавливают пружину, работающую с этим рычагом, и смазывают слегка часовым маслом то место, которым пружина соприкасается с рычагом. Поворачивают колонное колесо, чтобы убедиться в правильности сборки и работе рычага. Практически предпочтительнее испытывать каждую деталь сразу после ее установки, не дожидаясь, когда будет собран весь механизм. Этот принцип применяют ко всем видам сборочных операций. Затем устанавливают хронографное колесо на оси секундного колеса. Следует помнить, что при его установке нажимают на нижний сквозной камень. Собирают пусковой рычаг и убеждаются в правильности его работы.

Нужно следить, чтобы хронографное колесо, укрепленное на оси секундного колеса, правильно входило в зацепление с промежуточным хронографным колесом и было с ним в одной плоскости. Если колесо, укрепленное на секундной оси, установилось слишком высоко, его нужно слегка опустить вниз до заданной высоты. Оно должно входить в зацепление на всю глубину впадин зубьев. Если, например, зацепление осуществляется только наполовину глубины впадины зубьев, то возникает опасность расщепления при неблагоприятном сочетании вертикальных зазоров. Если колесо расположено



Фиг. 106. Проверка легкости вращения промежуточного хронографного колеса.

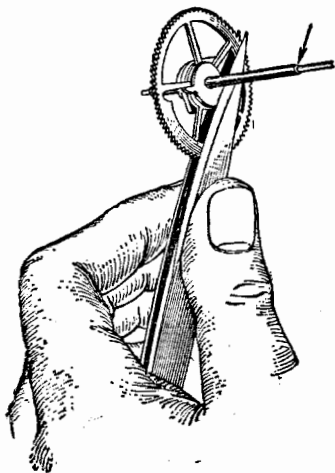
низко, то нужно снять его и слегка стянуть отверстие в колесе. На колесе обычно имеется удлиненная втулка, которая может быть туго зажата в цапговый патрон, а входящая в нее цапфа должна немного проворачиваться, чтобы равномерно стянуть отверстие.

Соблюдение этого правила очень важно, потому что колесо может выскочить из патрона и при этом может быть повреждено. Колесо испытывают, насаживая его на ось и в случае необходимости отверстие увеличивают, рассверливая снизу круглым сверлом.

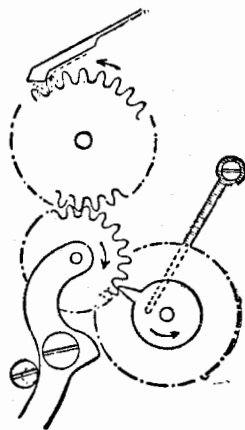
Центральное колесо хронографа держат, как показано на фиг. 107, и часовым маслом слегка смазывают заплешико нижней цапфы. В Швейцарии мастера обычно рекомендуют цапфы колеса минутного счетчика и промежуточного хронографного колеса совсем не смазывать. Они объясняют это тем, что усилия здесь не велики и трение мало и что смазка в этих условиях принесет больше вреда, чем пользы. Этой же маслосодозировкой смазывают нижнюю часть пальца, где контактирует фрикционная пружина, а затем осторожно устанавливают колесо на место. Смазка цапф колеса минутного счетчика производится тем же порядком, а затем оно устанавливается на место. При установке центрального хронографного колеса рекомендуется проверить положение фрикционной пружины. Это относится ко всем пружинам, которые опираются на плоскую поверхность, а не на ось. Визуально определяют направление вращения колеса. Натяжение пружины должно быть таким, чтобы центральное хронографное колесо удалялось от колеса, с ко-

торым оно зацепляется, а не приближалось в нему (фиг. 108). Некоторые платины имеют специальные выемки, мешающие устанавливать пружину неправильно.

После этого ставится на место мост, удерживающий верхние цапфы двух указанных выше колес. Проверяют их вертикальный зазор. Если фрикционная пружина давит на плоскую поверхность пальца или, как иногда имеет место, на втулку, в этом случае ее работу проверяют, слегка нажимая на колесо вниз, под действием пружины оно должно возвращаться в первоначальное положение.



Фиг. 107. Смазка цапфы центрального хронографного колеса.



Фиг. 108. Правильное положение натяжной пружины.

Для завершения сборки ставят на место рычаг возврата, предварительно слегка смазывая часовым маслом его втулку. Пружина этого рычага срабатывает не только при его действии, но она фиксирует его в исходном положении. Вообще рекомендуется вначале ставить на место пружину, а затем удерживать ее на одной стороне, это позволит рычагу занять исходное положение. Нужно следить, чтобы пружина опиралась на штифт рычага около его втулки. Часовым маслом слегка смазывают рабочую часть пружины.

Мы рекомендуем смазывать цапфы и заплечики винтов хронографных колес, т. е. промежуточного и центрального хронографного колеса и колеса минутного счетчика. Нужно заметить, что некоторые специалисты рекомендуют эти свободно вращающиеся колеса не смазывать, объясняя это тем, что масло тормозит движение и что в этих местах наблюдается очень незначительное трение либо оно вовсе отсутствует. Мы рекомендуем смазывать их очень немного жидким маслом.

**Испытание хронографов.** После завершения такой сборки можно приступить к испытанию всего механизма хронографа. Прежде всего нажимают на пусковой рычаг, приводя механизм хронографа в положение, соответствующее его остановке. Промежуточное хро-

нографное колесо и рычаг возврата на нуль при этом отходят от центрального хронографного колеса. С помощью тонкого стержня центральное хронографное колесо подвигают за спицу. Никогда не следует касаться зубьев колеса хронографа металлическим инструментом, так как они очень нежные и могут быть легко повреждены. Иногда повреждения так малы, что едва различимы, но они нарушают точность хода. Колесо поворачивают на один оборот и при этом следят за тем, чтобы палец был совершенно свободен от промежуточного колеса минутного счетчика и чтобы сердечко было свободно от рычага возврата к нулевому положению.

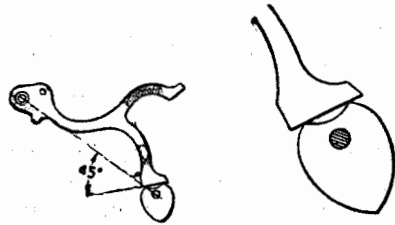
Затем нажимают на пусковой рычаг, после чего срабатывает рычаг возврата в нулевое положение. Тем же инструментом двигают колесо хронографа так, чтобы молоточек рычага проходил по боковой плоскости сердечка. Поворачивают колесо примерно на четверть оборота и освобождают его. После этого поворачивают колесо, стараясь, чтобы молоточек рычага возврата в нулевое положение оставался постоянно на сердечке, затем позволяют колесу очень медленно вернуться в исходное положение. При проведении этой части испытания следят, чтобы сердечко, закрепленное на хронографном колесе, не остановилось в каком-либо положении. У него не должно быть «мертвого» положения.

В случае заедания рычага возврата в нулевое положение нужно тщательно проверить узел и найти причину заедания. Обычно сердечко редко бывает причиной этого. Сердечко современного хронографа обычно тщательно рассчитано, так что оно не может допускать «мертвых» положений. Форма кривой на обеих сторонах сердечка представляет собой логарифмическую спираль или спираль Архимеда; считается, что логарифмическая спираль более совершенна. Поверхность сердечка достаточно тверда и, по-видимому, мало вероятно, чтобы она изменила свою форму, если только этого не произошло в процессе изготовления или сборки. Следовательно, рекомендуется не трогать сердечко и не нарушать его формы. Если края кривой имеют повреждения, например заусенцы или вмятины, то их очень осторожно удаляют с помощью камня арканзас, а затем тщательно полируют это место. Проверяют молоточки рычага возврата в нулевое положение и следят, чтобы на них не было загрязнения.

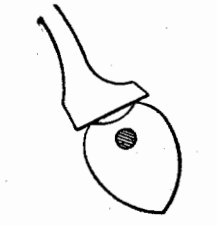
При отсутствии каких-либо признаков повреждения рабочую поверхность полируют, обеспечивая сохранение первоначальной формы угла.

Для правильной работы сердечка и молоточка рычага важно обеспечить нужный угол молоточка рычага возврата. Плоский конец молоточка должен быть срезан под углом  $45^\circ$  к линии центров (фиг. 109). Конец молоточка должен быть совершенно плоским по длине. Он не должен быть изогнут и не должно быть каких-либо закруглений на концах. Он должен быть абсолютно плоским и острым, как показано на фиг. 110. Продолжая испытания, слегка касаются сердечка хронографного колеса рычагом и следят, чтобы при возврате рычага в нулевое положение он плотно прилегал к нему.

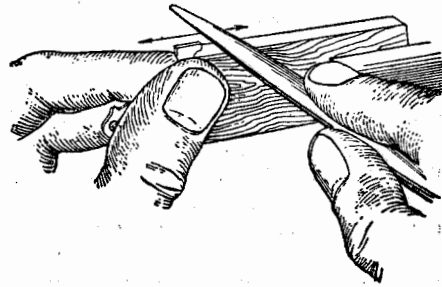
Затем испытывают колесо минутного счетчика и следят, прилегает ли его молоточек также плотно. Если здесь наблюдается небольшое движение колеса минутного счетчика из-за недостаточно плотного прилегания молоточка к вершине сердечка, то это не столь существенно, так как фиксирующая пружина удерживает это колесо и в любом случае показание стрелки не будет давать погрешности. Место остановки центрального хронографного колеса должно быть строго постоянным, чтобы не было никаких сомнений по поводу нулевого положения стрелки хронографа.



Фиг. 109. Правильный угол положения плоскости молоточка рычага возврата в нулевое положение.

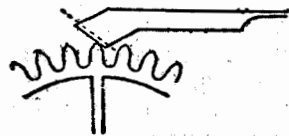


Фиг. 110. Рабочая поверхность молоточка рычага возврата в нулевое положение должна быть совершенно плоской.



Фиг. 111. Полировка плоскости молоточка рычага возврата в нулевое положение.

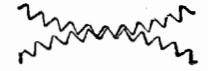
Если при испытании неподвижным остается колесо минутного счетчика, а наблюдается небольшое движение центрального хронографного колеса, то тогда молоточек рычага возврата минутного счетчика должен быть понижен. Чтобы достигнуть этого, лишний металл удаляют с помощью камня арканзас, проводя эту операцию очень осторожно, чтобы сохранить угол в первоначальном положении, после чего поверхность шлифуется и, наконец, полируется воронильцем при его движении вдоль молоточка, чтобы штрихи располагались вдоль головки



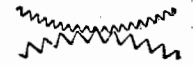
Фиг. 112. Подгонка головки фиксатора минутного счетчика.

(фиг. 111). При возвращении сердечка в нулевое положение необходимо следить, чтобы головка пружины колеса минутного счетчика находилась бы между двумя его зубьями, иначе при свободном поднятии рычага с сердечка колеса минутного счетчика оно будет двигаться под действием пружины. Если окажется, что головка пружины отходит, то ее осторожно надо ввести на место между зубьями. Иногда фиксирующая пружина регулируется и может свободно передвигаться, но если никакой регулировки нет, то тогда доводят боковую поверхность головки так, чтобы она проникала во впадину. На фиг. 112 показано неверное положение головки, а пунктирной линией откорректированное положение; но перед изменением формы головки нужно проследить за работой минутного счетчика.

**Глубина зацепления хронографных колес.** До окончания испытаний хронографа необходимо произвести пуск часового механизма. Заводят заводную пружину и нажимают кнопку пуска хронографа. Через сильное увеличительное стекло проверяют глубину зацепления промежуточного хронографного колеса с центральным хронографным колесом. Правильное зацепление показано на фиг. 113. У некоторых хронографов зубья центрального хронографного колеса имеют такой же шаг, что и у промежуточного хронографного колеса, другие имеют двойное количество зубьев (фиг. 114). Чаще центральное хронографное колесо имеет двойное количество зубьев, так как в этом случае легче осуществить сцепление без смещения центрального колеса. Если шаг зубьев у обоих колес большой, то промежуточное хронографное колесо может сбивать центральное хронографное колесо в ту или иную сторону в момент зацепления и, следовательно, точных показаний стрелки хронографа уже не будет.



Фиг. 113. Правильная глубина зацепления хронографных колес.



Фиг. 114. Правильная глубина зацепления при двойном числе зубьев центрального хронографного колеса.

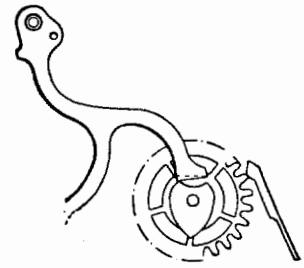
Тщательно проверяют момент, когда промежуточное хронографное колесо входит в зацепление. Если зубья промежуточного хронографного колеса не падают мгновенно между зубьями центрального колеса, то тогда хронографное колесо, насаженное на ось секундного колеса, слегка поворачивается. Рассмотрим крайний случай: зубья могут встретиться вершинами и это момент продлится одну или две пятых секунды до тех пор, пока передача не повернется, или может пройти пятая доля секунды, пока вершина зубьев одного колеса не встретится с боковыми плоскостями другого. Для правильного зацепления вершины должны опуститься полностью во впадины, что может быть достигнуто путем регулировки хронографного колеса на оси секундного.

Некоторые сборщики хронографов начинают сборку с регулировки глубины зацепления зубьев промежуточного и центрального хронографных колес при помощи эксцентричной втулки, о которую упирается рычаг, несущий промежуточное хронографное колесо, поворачивая ее до полной остановки. Затем они поворачивают втулку до тех пор, пока не начнет срабатывать хронографная зубчатая передача и пока не будет достигнута нормальная амплитуда колебаний баланса. Предполагают, что при этом достигается правильная глубина зацепления. В действительности, глубина зацепления должна быть, по возможности, максимальной, чтобы свети к минимуму боковой зазор между зубьями центрального хронографного колеса и чтобы пружина качающегося рычага была бы, по возможности, ослабленной. Однако предпочитают для большей надежности, чтобы глубина зацепления была бы такой, как об этом уже упоминалось. Тщательно наблюдая за глубиной зацепления работающего хронографа в течение одной минуты, убеждаются, что нет дефектов из-за биения одного из хронографных колес и правиль-

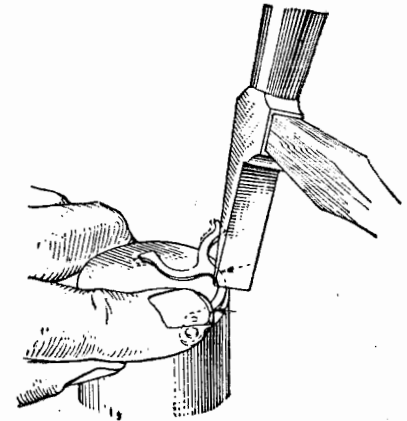
ность зацепления не нарушается. Если результаты этой части испытаний удовлетворительны, то переходят к контролю работы механизма минутного счетчика. В момент, когда палец центрального хронографного колеса подходит к промежуточному колесу минутного счетчика, необходимо проследить, чтобы он свободно проходил между двумя его зубьями, при этом вершина пальца должна свободно проходить мимо зуба. Палец должен вести только один зуб колеса, причем головка фиксирующей пружины должна подняться вверх и находиться под одним зубом, усилие пружины завершит поворот колеса на один зуб. Когда палец входит между двумя зубьями, баланс останавливают заостренным деревянным штифтом. Затем баланс медленно поворачивают в обе стороны и тщательно проверяют работу пальца. Палец входит во впадину и, поворачиваясь, касается выходного зуба. Передвигая его дальше, наблюдают за движением вершины зуба колеса минутного счетчика. Затем продолжают наблюдение за пальцем до его расцепления, при этом следят, чтобы фиксирующая пружина повернула колесо на расстояние одного зуба. Последний этап — наиболее важный. Многие хронографы останавливаются из-за неправильной работы минутного счетчика, поэтому ему следует уделить особое внимание. Причины неполадок этого механизма могут быть разные. Палец может упереться в вершину предыдущего зуба до входа его в зацепление или он продвигается слишком далеко колесо при расцеплении. При проверке медленно поворачивают колесо минутного счетчика так, что палец входит совершенно свободно, а затем наблюдают, как он расцепляется. Если расцепление нормальное, то из этого следует, что причина неполадки заключалась в работе фиксатора и его регулируют, но бывает, что палец продвигает колесо слишком далеко; это означает, что палец длинен и должен быть укорочен. При мелком зацеплении палец входит между двумя зубьями свободно, но не продвигает колесо настолько, насколько требуется, чтобы сработать фиксатору. Этот недостаток исправляется поворотом эксцентричной втулки, на которую опирается рычаг промежуточного колеса минутного счетчика, чтобы зацепление было более глубоким. Если палец входит достаточно глубоко и при этом имеет зазор с предыдущим зубом, но недостаточно далеко продвигает колесо, то причина, как уже говорилось, кроется в работе фиксатора.

Теперь необходимо обратиться к случаю, когда головка фиксатора расположена на вершине зуба, а рычаг возврата в нулевое положение ставит сердечко в исходное положение. Прежде всего стремятся обеспечить нормальную работу минутного счетчика, и если это достигается передвижением регулируемого фиксатора или доводкой одной стороны головки фиксатора, то это нельзя изменять для обеспечения нормального положения головки, когда сердечко находится в нулевом положении. Иногда корректируют сразу обе неполадки. Если головка фиксатора не входит между зубьями, то это можно исправить, изменяя угол молоточка рычага возврата, который ударяет по сердечку колеса минутного счетчика.

Если фиксатор такой, как показано на фиг. 115, то молоточек рычага доводят до положения, показанного пунктирной линией (дефект преувеличен). В результате этого колесо слегка поворачивается и позволяет головке фиксатора войти между двумя зубьями. Запуская хронограф, наблюдают, как вращаются сердечки и как происходит их освобождение от молоточка рычага возврата.



Фиг. 115. Исправление установки колеса минутного счетчика подгонкой рычага возврата в нулевое положение.



Фиг. 116. Исправление рычага возврата в нулевое положение.

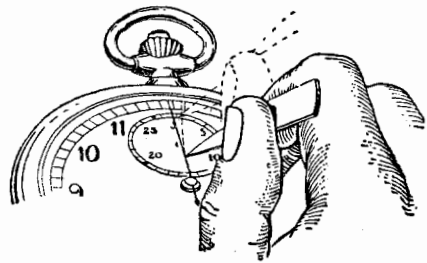
Если освобождение происходит неправильно, то ударяют с нижней стороны рычага, как показано на фиг. 116. Если молоточек, срабатывающий с сердечком центрального хронографного колеса, заедает, а сердечко колеса минутного счетчика освобождается нормально, то небольшое усилие, необходимое для «сгибания» рычага, не окажет значительного влияния на работу минутного счетчика. Рычаг кладут верхней стороной на плоскую стальную подставку, зажатую в тисках, и острием молотка ударяют вдоль края между стрелками (фиг. 116). Рычаг прижимают к плоскости и молотком ударяют по нему под углом. Следы, оставшиеся от удара молоточком, удаляют полировкой. Иногда оттягивают часть рычага двойного молоточка, соприкасающуюся с колонным колесом, но делать этого не рекомендуется, потому что такое «удлинение» кратковременно и в результате быстрого износа появляется прежний дефект.

**Испытания хода хронографа.** При установленных стрелках и циферблате, а еще лучше при механизме, установленном в корпусе, производят следующие испытания.

Пускают хронограф и, наблюдая за движением стрелки, убеждаются в надежности ее посадки. Затем, когда стрелка доходит до 60 сек., наблюдают за началом движения стрелки минутного счетчика. При правильной работе она не должна начать двигаться, пока стрелка хронографа не окажется около 60-й секунды. Стрелка минутного счетчика должна быть неподвижна еще между 58 и 59-й

секундами, но в момент достижения 60-й секунды она должна начать движение. При необходимости корректировки слегка поворачивают палец на оси центрального хронографного колеса. Колесо придерживают и латунным пинцетом поворачивают в заданном направлении палец.

Если все указанные условия тщательно выполнены, то при пуске стрелка хронографа должна плавно двинуться вперед, а стрелка минутного счетчика должна начать перемещаться сразу же после достижения хронографной стрелкой 60-й секунды и закончить свое перемещение в течение одной секунды. При остановке механизма хронографа стрелка хронографа должна останавливаться сразу без какого-либо смещения назад или вперед. Возврат в нулевое положение должен совершиться мгновенно, и обе стрелки должны резко скакнуть соответственно на отметки 60 сек. и 30 мин. В зависимости от шкалы минутного счетчика это могут быть и отметки 15, 45 или 60 мин.



Фиг. 117. Установка стрелки хронографа в исходное положение.

После этого заканчивают смазку. Часовым маслом слегка смазывают верхние цапфы центрального хронографного колеса и колеса минутного счетчика. Следы масла должны быть на головке фиксирующей пружины минутного счетчика. Часовым маслом смазывают рабочие плоскости молоточков рычага возврата к нулю, а также слегка смазываются при работе поверхности сердечек и колонки колонного колеса.

**Основные правила при ремонте.** Изложенные правила распространяются на все системы хронографов.

Зубья хронографных колес должны очищаться стеклянной щеткой.

Должна строго контролироваться точность глубины зацепления промежуточного хронографного колеса с центральным хронографным колесом.

Правильным должно быть срабатывание пальца колеса минутного счетчика.

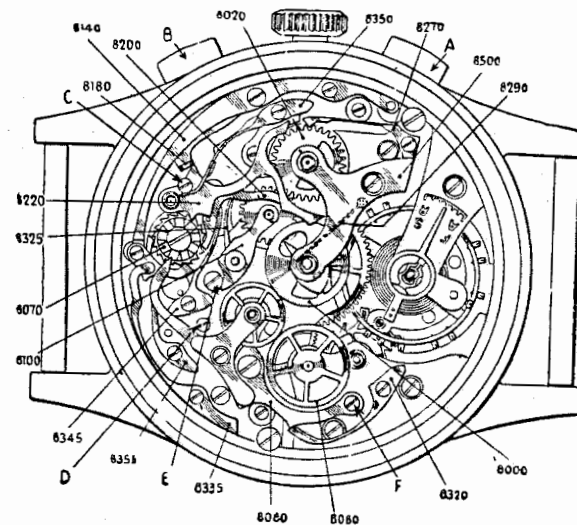
Стрелка хронографа должна быть туго насажена и установлена в исходное положение при рычаге возврата, опущенном на сердечки. Стрелка должна быть точно на 60-й секунде, не отклоняясь даже на одну пятую секунды в ту или иную сторону. Если стрелка много отклоняется, то ее следует с помощью латунного пинцета установить точно в заданное положение, как показано на фиг. 117. Легкий изгиб для глаза не будет заметен.

Ни в коем случае нельзя изгибать стрелку настолько, чтобы это было заметно. В этом случае лучше снять стрелку и напрессовать ее снова.

При пуске хронографа, держа его плотно у уха, можно сразу услышать характерный легкий звон, вызываемый колебаниями стрелки.

Здесь рассматривались вопросы, которые могут показаться элементарными, но все они чрезвычайно важны для обеспечения правильной работы хронографа.

Эти вопросы являются общими для регулировки всех видов хронографов и секундомеров.



Фиг. 118. Наручный хронограф с колонным колесом.

**Системы наручных хронографов.** Большинство хронографов, выпускаемых на широкий рынок, является наручными, и большая часть из них представляет собой системы с двумя пусковыми кнопками (фиг. 118). Пусковая кнопка А служит для запуска механизма хронографа; вторым нажимом на эту кнопку механизм останавливают.

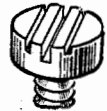
Новый нажим на кнопку А пускает хронограф снова от того места, где он остановился. Стрелки не возвращаются в нулевое положение при нажиме на эту кнопку. Такие хронографы применяются в случаях, когда необходимо суммировать время, например, для контроля времени прохождения потока жидкости. Хронограф пускается при начале движения потока, затем при остановке потока, возможно для пополнения контейнера, после чего хронограф останавливается. При возобновлении движения потока пускается и хронограф. Это позволяет определять количество текущей жидкости и скорость потока без дополнительных вычислений. Нажатием на кнопку В стрелки возвращаются в исходное положение.

Винты с цилиндрическими уступами D, E и F (фиг. 118) — эксцентричные, что позволяет регулировать положение рычагов,

опирающихся на них. Во время разборки и чистки их снимать не следует; они поворачиваются при окончательной регулировке.

Рекомендуется следующая последовательность сборки деталей и узлов механизма (фиг. 118):

- 1) фрикционная или натяжная пружина 8290;
- 2) узел промежуточного колеса минутного счетчика 8100 и пружина 8325;
- 3) колесо минутного счетчика 8020 и центральное хронографное колесо 8000, а затем мост 8500;
- 4) фиксатор колеса минутного счетчика 8270;
- 5) колонное колесо 8070 и пружина 8355;
- 6) пусковой рычаг 8140 и его пружина 8335;
- 7) тормозной рычаг 8200 и его пружина 8345;
- 8) узел промежуточного хронографного колеса и его пружина 8320;
- 9) хронографное колесо, надетое на цапфу секундного колеса 8060;
- 10) рычаг возврата в нулевое положение 8220 и его пружина 8180.



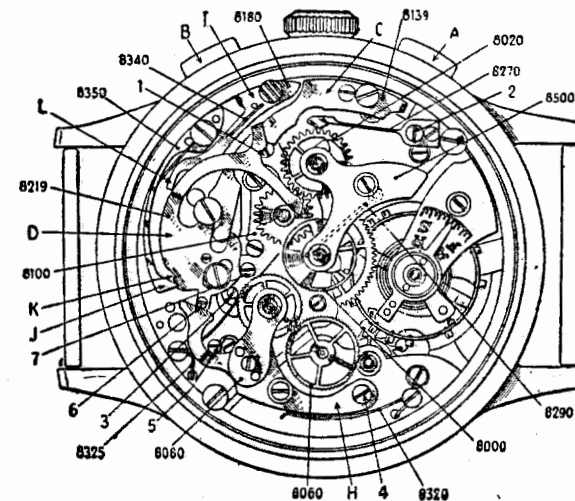
Фиг. 119. Прорезы на головке винта указывают на левую резьбу.

Практически все швейцарские фирмы для отличия винтов с левой резьбой прорезают два дополнительных шлица на головке винта. Эти шлицы очень мелкие и нарезаются по обеим сторонам от центрального шлица (фиг. 119).

**Хронографы с двумя пусковыми кнопками без колонного колеса.** Хронограф с двумя пусковыми кнопками без колонного колеса показан на фиг. 120. В этом механизме нет колонного колеса. Пусковая кнопка А осуществляет пуск хронографа, а кнопка В его остановку и возврат в исходное положение. Первый нажим на кнопку В останавливает хронограф, а второй нажим на кнопку В возвращает стрелки в нулевое положение. Принцип действия очень прост и заключается в следующем.

Пусковая кнопка А нажимает на рычаг С, который входит в зацепление с прорезью в рычаге D. На этом рычаге закреплен винт 6, а к рычагу 8100, несущему промежуточное колесо минутного счетчика, крепится винт 7. Оба винта 6 и 7 — не обычные, и их не следует поворачивать. Винт 7 рычага 8100 опирается на рычаг С с помощью своей пружины. Рычаг Н, несущий промежуточное хронографное колесо, опирается на винт 6 рычага возврата в нулевое положение D так, что когда нажимают на рычаг С, рычаг D поворачивается вокруг оси и отходит от центра, в то же время рычаг 8100 также отходит от центра, а рычаг Н падает по направлению к центру. Таким образом, рычаг возврата и рычаг промежуточного колеса минутного счетчика отводятся от центрального хронографного колеса, а промежуточное хронографное колесо входит с ним в зацепление и механизм приводится в действие. Для остановки хронографа нажимают на рычаг I, используя кнопку В. Этот рычаг на-

жимает на рычаг С, который, в свою очередь, двигает рычаг D. Рычаг D фиксируется в двух крайних положениях пружиной I, которая входит в соответствующие уступы на рычаге К. При первом нажиме на кнопку В фиксатор проходит один уступ, что сообщает движение рычагу D, необходимое для расцепления колес хронографа и, следовательно, для остановки центрального хронографного колеса. После освобождения кнопки В рычаг I возвращается



Фиг. 120. Хронограф с двумя пусковыми кнопками без колонного колеса.

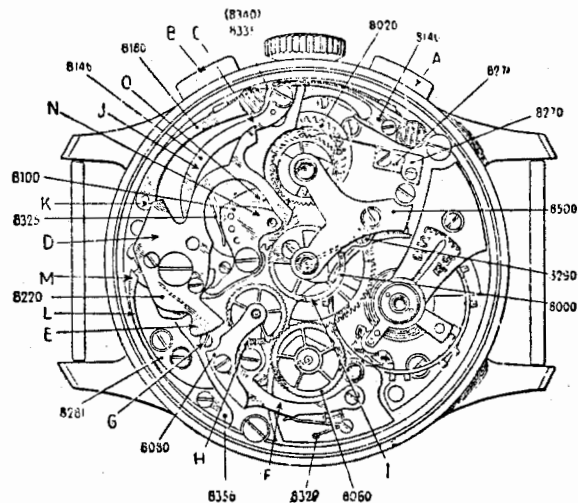
в исходное положение благодаря своей пружине. К этому времени рычаг D находится в таком положении, что при вторичном нажиме на кнопку В, конец рычага I у L давит на рычаг и, благодаря действию фиксатора, возвращает его на свое место; при этом рычаг D возвращает сердечко в нулевое положение. Эта конструкция проста и надежна в эксплуатации.

Головки винтов, обозначенные от 1 до 7, не являются обычными, они представляют собой эксцентричные уступы и не должны отвинчиваться. Они используются при регулировке глубины или изменения положения опирающихся на них деталей.

Последовательность сборки хронографа «Ландерон» (фиг. 120) следующая:

- 1) фрикционная или натяжная пружина 8290;
- 2) узел промежуточного колеса минутного счетчика 8100 и его пружина 8325;
- 3) колесо минутного счетчика 8020, центральное хронографное колесо 8000 и затем мост этих колес 8500;
- 4) фиксатор колеса минутного счетчика 8270;
- 5) пусковой рычаг 8139;

- 6) пусковой рычаг возврата в нулевое положение 8219;
- 7) стопорный рычаг возврата в нулевое положение 8180;
- 8) пружины 8340 и 8350;
- 9) узел рычага промежуточного хронографного колеса 8080 и его пружина 8320;
- 10) хронографное колесо, насаженное на ось секундного колеса 8060.



Фиг. 121. Механизм хронографа без колонного колеса.

Хронограф, показанный на фиг. 121, аналогичен хронографу, показанному на фиг. 120 и представляет собой конструкцию с двумя пусковыми кнопками без колонного колеса. Конструкция этого хронографа отличается от конструкции механизма «Ландерон», описанного ниже. Кнопка А производит пуск и остановку хронографа, а кнопка В возвращает стрелки в нулевое положение. Принцип действия следующий. При нажиме на кнопку А поворачивается рычаг С, конец которого перемещается в Л-образном вырезе кулачка. При первом нажиме на кнопку А конец рычага С давит на левую сторону Л-образного выреза и заставляет рычаг возврата D отходить от центра. Одновременно конец рычага Е освобождает рычаг F, винт которого G опирается на рычаг D у E. Эти действия позволяют промежуточному хронографному колесу H войти в зацепление с центральным хронографным колесом 1, и, таким образом, пускается механизм хронографа. При повторном воздействии на пусковую кнопку А конец рычага С нажимает на другую сторону Л-образного выреза; эта сторона выреза оказалась около рычага после первого нажатия на кнопку. Поэтому рычаг D перемещается к центру и при этом конец E, упираясь в винт С, толкает рычаг F от центра, и промежуточное хронографное колесо выходит из зацепления с центральным хронографным колесом, и механизм хронографа останавливается.

При нажиме на кнопку В палец рычага J упирается в рычаг D у K и толкает его к центру, а два молоточка этого рычага возвращают сердечки в нулевое положение. В это же самое время рычаг N, несущий промежуточное колесо минутного счетчика O, отодвигается от центра и при этом палец, укрепленный на центральном хронографном колесе, отходит от промежуточного колеса минутного счетчика. Рычаг в этом направлении удерживается пружиной фиксатора L, входящей во впадину M, сделанную в закрепленном на рычаге D кулачке с Л-образным вырезом.



Фиг. 122. Хронограф без колонного колеса. Цифрами показаны винты с эксцентричными уступами.

Винты от 1 до 4 (фиг. 122) являются эксцентричными и не должны поворачиваться. Они предназначены для регулировки глубины зацепления деталей, опирающихся на эксцентричные уступы этих винтов.

Порядок сборки узлов и деталей хронографа «Венус» следующий:

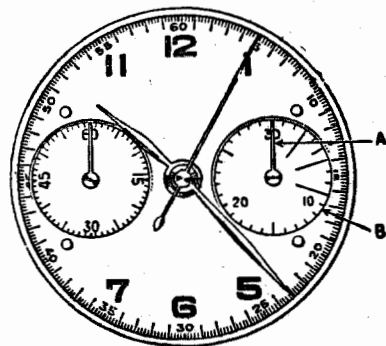
- 1) пружина рычага 8335 (8340) и пластина 8281 (фиг. 121);
- 2) фрикционная или натяжная пружина 8290;
- 3) узел промежуточного колеса минутного счетчика 8100 и его пружина 8325;
- 4) колесо минутного счетчика 8020, центральное хронографное колесо 8000 и их мост 8500;
- 5) пружина фиксатора колеса минутного счетчика 8270;
- 6) пусковой рычаг 8140, рычаг 8180 и рычаг 8146;
- 7) рычаг возврата в нулевое положение 8220, а затем пружина фиксатора 8356;

8) через отверстие в рычаге 8220 проверяют работу пускового рычага 8146;

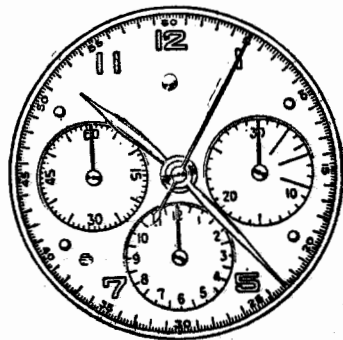
9) узел промежуточного хронографного колеса 8080 и его пружина 8320.

После этого проводят испытания хронографа.

**Циферблаты хронографов.** Хронографы применяются в самых разнообразных областях. С их помощью производят различные вычисления. Применяются такие шкалы, что обладателю хронографа не нужно самому производить эти вычисления. Все, что от него



Фиг. 123. Циферблат минутного хронографа.



Фиг. 124. Циферблат хронографа с часовым счетчиком.

требуется — это выбрать хронограф, шкала циферблата которого подходит для его цели, «нажать кнопку» и получить точный ответ на циферблате. Здесь в справочных целях даны иллюстрации основных циферблатов с различными шкалами. Однако, если не привести циферблаты секундомеров, то перечень их будет не полным. Описание секундомеров и иллюстрации ряда их циферблатов приведены ниже.

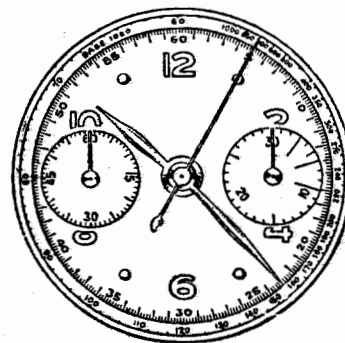
Фиг. 123. Минутный хронограф. На внешней окружности обозначены деления, соответствующие  $1/5$ -й секунды. *A* — минутный счетчик, *B* — трехминутный счетчик для фиксации продолжительности телефонных разговоров.

Фиг. 124. Часовой хронограф. Кроме минутного счетчика и счетчика продолжительности телефонных разговоров, имеется шкала между цифрами 7 и 5 часового счетчика.

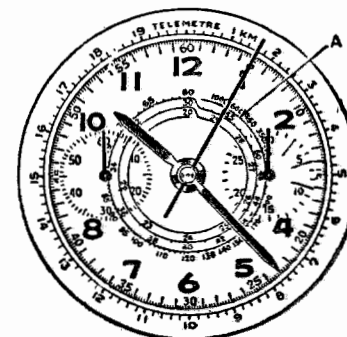
Фиг. 125. Хронограф-тахометр. Название «тахометр» произошло от греческого слова «*Takhus*» — быстрый. Шкала тахометра предназначена для определения скорости движущегося объекта, например автомашины, самолета и т. д., на заданном расстоянии. Стандартное расстояние, на которое производят градуировку шкалы, указано на циферблате (например, «база 1000 метров» или «база 1 миля» и т. д.). Пуск хронографа производится нажатием на кнопку в то время, когда наблюдаемый объект проходит начальную точку, и стрелка хронографа останавливается, когда он достиг

конечной точки. После этого стрелка хронографа покажет скорость в милях или метрах в час.

Фиг. 126. Хронограф-телеметр. Название телеметр происходит от греческого слова «*Tele*», означающего удаление на большое расстояние. Окружность телеметра, расположенная за секундной шкалой, предназначена для измерения расстояния до объекта или явления от наблюдателя при условии, что объект видим и слышим. Градуировка основана на знании скорости распространения звука в воздухе, которая приблизительно равна 340 м в секунду. Если,



Фиг. 125. Хронограф-тахометр.



Фиг. 126. Хронограф-телеметр.

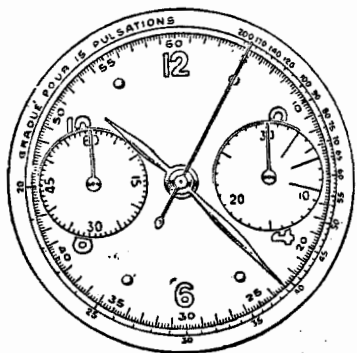
например, хронограф пускается в тот момент, когда наблюдатель видит вспышку от ружейного выстрела, и останавливается, когда наблюдатель слышит звук выстрела, тогда стрелка хронографа покажет расстояние, на котором находится ружье от наблюдателя в километрах или милях, в зависимости от градуировки шкалы. Циферблат телеметра *A* градуирован так же, как и у тахометра. При такой градуировке фиксация показаний производится следующим образом. Если стрелка минутного счетчика показывает на 0, то скорость будет соответствовать цифре на внешней окружности, т. е. между 60 и 1000 км. Если стрелка минутного счетчика показывает одну минуту, т. е. один полный оборот стрелки хронографа, то показания надо снимать на средней окружности, между 30 и 60, а если стрелка минутного счетчика указывает на цифру 2, то показания надо снимать на внутренней окружности, между 20 и 30. Поэтому если наблюдаемый объект проходит 1 км за 60 сек., то он будет двигаться со скоростью 60 км в час. Если же для этого ему требуется 2 мин., то его скорость составит 30 км в час. Данная шкала тахометра градуирована в километрах. Исходной может быть любая единица измерения, и тогда показания шкалы считаются в тех же единицах.

Фиг. 127. Хронограф-пульсометр. Внешняя шкала циферблата этого хронографа предназначена для определения числа ударов пульса. Пуск хронографа производится при начале отсчета и на 16-й удар (или после 15-ти ударов) хронограф останавливают.

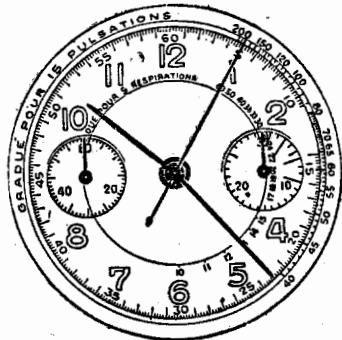


Стрелка на шкале показывает количество ударов в минуту. Имеются шкалы, градуированные на подсчет по 30 и 20 ударам.

Фиг. 128. Хронограф-астмометр. Название «asthmometer» взято от греческого слова «Asthma» — дыхание. Пускают хронограф, начиная отсчитывать вдохи, а после 5, 10, 15, 20 и 25-го выдыхания,



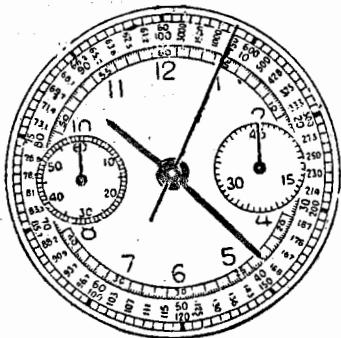
Фиг. 127. Хронограф-пульсометр.



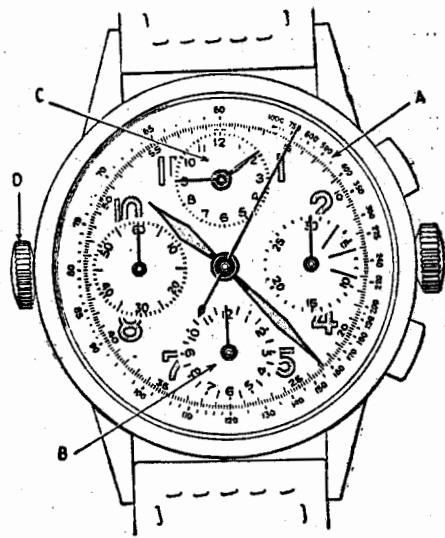
Фиг. 128. Хронограф-астмометр.

в зависимости от базы градуировки, указанной на циферблате, хронограф останавливают. Цифра на шкале, у которой остановилась стрелка, определяет частоту дыханий в минуту.

Фиг. 129. Хронограф для наблюдения за производственными процессами. Шкала хронографа расположена на внешнем крае циферблата и предназначена для определения ко-



Фиг. 129. Хронограф для наблюдения за производственными процессами.

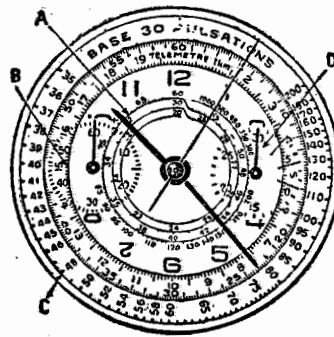


Фиг. 130. Хронограф с циферблатом для фиксации момента времени.

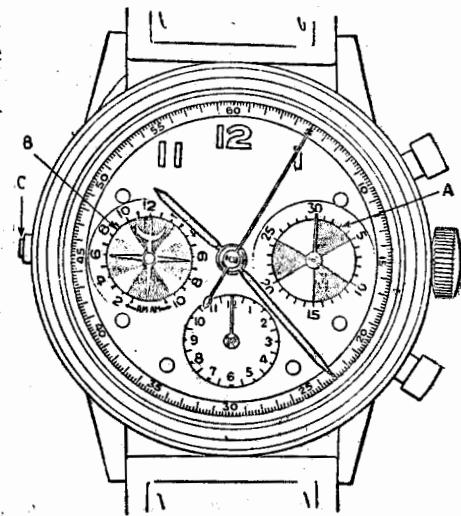
личества изделий или операций, выполненных за час. Эта шкала градуирована таким образом, чтобы стрелка пускалась, когда начинается изготовление изделия или операции и останавливалась по

окончании операции. Шкала непосредственно укажет количество выполненных изделий или операций в час. Эти данные будут правильными при условии, что продолжительность отсчета продолжалась не менее 5 и не более 60 сек. Если продолжительность отсчета составляет менее 5 сек., необходимо произвести несколько наблюдений и умножить количество наблюдений на количество, показанное на шкале. Если производственная операция продолжается более 60 сек., то время должно быть разделено на 60 мин., чтобы получить количество выпускаемой продукции в час.

Фиг. 130. Хронограф с циферблатом для фиксации момента времени. В дополнение к шкале тахометра А и часового счетчика В имеется ци-



Фиг. 131. Сложный хронограф.



Фиг. 132. Хронограф для регистрации приливов.

ферблат С, на котором стрелки фиксируются в определенном положении с помощью кнопки D. Таким образом осуществляется запоминание времени.

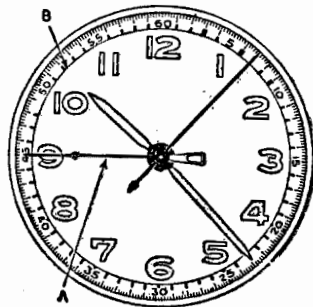
Фиг. 131. Сложный хронограф. Циферблат имеет шкалу тахометра А, шкалу телеметра В, шкалу пульсометра С и шкалу минутного счетчика D с делениями на 3 минуты для контролирования продолжительности телефонных разговоров.

Фиг. 132. Хронограф для регистрации приливов. Циферблат А разделен на пятиминутные интервалы для гонок на яхтах. До начала гонок даются каждые 5 мин. предупредительные сигналы. Циферблат В показывает время больших и малых приливов в данном месте. Кнопка С служит для установки этого циферблата. Циферблат разделен на четыре секции, затемненные секции (окрашенные в синий цвет) на основном циферблате показывают большие приливы, а светлые секции (окрашенные в желтый цвет) — малые приливы. Время большого прилива обычно определяется наблюдательной станцией и соответственно настраивается хронограф. После

этого большие и малые приливы, соответствующие этому месту, можно определять по циферблату и не потребуется запрашивать наблюдательную станцию.

Фиг. 133. Хронограф с центральной стрелкой для отсчета минут. Вместо обычного минутного счетчика стрелка *A* отсчитывает минуты до 60 на циферблате *B*.

Фиг. 134. Хронограф, определяющий направление. Стрелка *A* посредством кнопки *B* ориентируется на «Север» с помощью компаса. Эта стрелка делает один оборот за сутки. Если часы находятся в горизонтальном положении и часовую стрелку направить на «Солнце», то стрелка *A* в любой момент будет указывать на «Север».



Фиг. 133. Хронограф с центральным минутным счетчиком.



Фиг. 134. Хронограф, определяющий направление.

Кроме того, секундная стрелка хронографа *C* может быть установлена точно на заданную секунду с помощью кнопки *D*. Это позволяет устанавливать хронограф по сигналам точного времени.

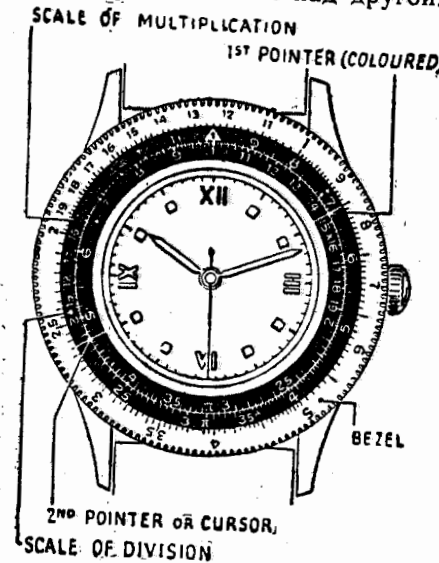
**Часы для вычислений.** Хотя эти часы и не являются хронографом или даже сложными часами, они отличаются своей оригинальностью. Часы изготовлены швейцарской фирмой «Жувения» и являются в действительности счетной линейкой круглой формы и могут быть использованы для тех же целей, для которых используют счетные линейки: для умножения, деления, извлечения корня, возведения в степень и т. д. На фиг. 135 дан общий вид этих часов, а на фиг. 136—138 показан принцип их действия.

1. Установка. Кольцо поворачивают по часовой стрелке до тех пор, пока указатель не совпадет с цифрой 12-часовой шкалы; кольцо продолжают поворачивать, пока множимое или делимое не окажется против указателя. На фиг. 136 указатель установлен, например, на цифре 35.

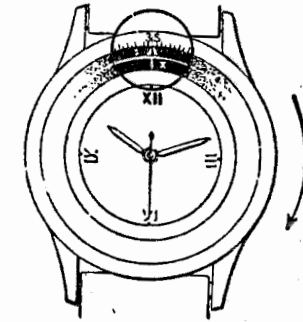
2. Умножение. Кольцо поворачивают против часовой стрелки, совмещая множимое (35) с множителем (5), а против указателя читают произведение  $35 \times 5 = 175$ .

3. При делении используют другую шкалу. Частное получают, как показано на фиг. 138 ( $35 : 5 = 7$ ).

**Двухстрелочный хронограф.** В двухстрелочном хронографе одна стрелка расположена над другой. Наличие двух стрелок позволяет производить фиксацию двух интервалов времени. При обычном пуске хронографа обе стрелки вращаются вместе как одна. При нажатии на кнопку, управляющую стрелками, одна из стрелок останавливается, а другая продолжает вращаться. При повторном нажатии на эту кнопку секундная стрелка дого-

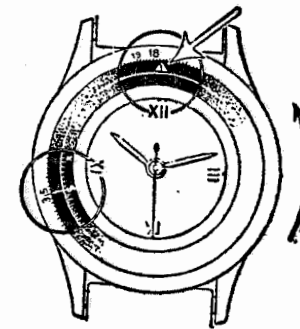


Фиг. 135. Часы для вычислений: 1 — шкала для умножения, 2 — первый указатель (цветной), 3 — кольцо, 4 — второй указатель, 5 — шкала для деления.

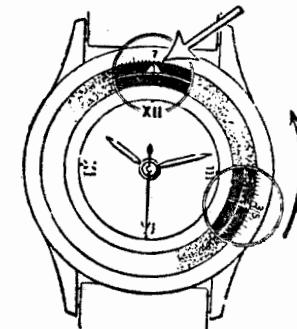


Фиг. 136.

няет стрелку хронографа и продолжает вращаться вместе с ней. Если баланс этих часов делает 18 000 колебаний в час, то секундные стрел-



Фиг. 137.

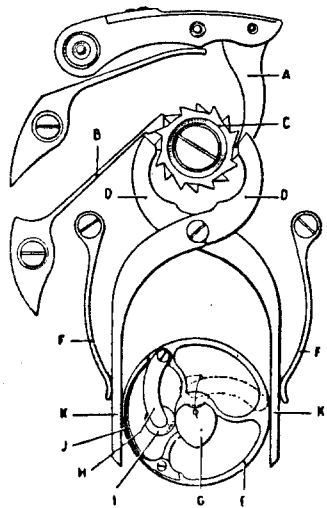


Фиг. 138.

ки производят отсчет с точностью до одной пятой секунды и получить более точный результат на этих часах нельзя.

Принцип действия этого механизма очень прост. Он заключается в следующем: кроме обычного колонного колеса, механизм имеет

дополнительное колонное колесо, которое вращается при помощи рычага *A* (фиг. 139) и фиксирующей пружины *B*. С верхним рядом зубьев колонного колеса *C* соприкасается пара рычагов, имеющих вид клещей. Противоположные концы рычагов предназначены для захвата колеса *E* с помощью пружин *F*. К валу центрального хронографного колеса крепится сердечко *G*. К колесу *E* прикреплен рычаг *H*, несущий ролик *I*. В часах высокого класса этот ролик делается из синтетического рубина или сапфира. Пружина *J*



Фиг. 139. Механизм привода секундной стрелки двухстрелочного хронографа.

нажимает на рычаг *H* и удерживает его у сердечка. Колесо *E* имеет очень мелкие зазубрины, создающие шероховатость поверхности. Внутренняя часть рычагов *D* также имеет шероховатую поверхность у *K*.

При работе хронографа, когда стрелки вращаются вместе, сердечко *G* будет вращаться и толкать ролик *I*, который будет обкатываться по сердечку. Когда концы рычагов открываются под действием зубьев колонного колеса, колесо *E* освобождается и вращается свободно, рычаг *H*, прижимаясь к сердечку, возвращается в свое исходное положение, изображенное пунктирными линиями контура рычага и ролика, у основания сердечка.

Колесо *E* имеет длинную трубку, на которую запрессовывается одна из двух стрелок. Когда колесо *E* освобождено, стрелки вращаются вместе, на-

ходясь одна на другой (секундная стрелка под стрелкой хронографа). Когда колесо *E* захватывается концами рычагов, стрелка останавливается, а стрелка хронографа продолжает двигаться.

В механизмах низшего класса вместо рычага с роликом устанавливается рычаг с молоточком, похожий на рычаг возврата в нулевое положение. Для большей рентабельности производства вносятся изменения в конструкцию рычагов *D*, которые выполняются в виде двух отдельных рычагов, расположенных по обе стороны колонного колеса, но принцип работы остается тот же.

**Общие замечания.** Механизм привода секундной стрелки должен быть легок в работе и, следовательно, требует к себе большого внимания. Не следует смазывать этот механизм, т. е. цапфы колеса, ролик, рычаг и сердечко, все эти легко вращающиеся детали должны оставаться совершенно сухими. Смазка этих деталей может увеличить трение. Дополнительное колонное колесо и то место, где пружина нажимает на рычаги, должно смазываться как обычно.

Установка стрелок требует особого внимания. Сначала на втулку устанавливают точно в нулевое положение секундную стрелку, а затем стрелку хронографа строго в исходное положение. Правиль-

ная установка стрелок выполнена тогда, когда не видно, что они раздвигаются, если смотреть на них сверху. Стрелки не должны запрессовываться с большим усилием, как это рекомендуется для стрелки обычного хронографа. Если смотреть на стрелки сбоку, они должны быть совершенно параллельны. Регулировка этих стрелок должна производиться с большой тщательностью. Эта работа не допускает спешки. Иногда можно наблюдать, что секундная стрелка хронографа запаздывает раньше, чем прошло некоторое время работы после включения хронографа, что происходит из-за недостаточной жесткости этой стрелки. При возврате в нулевое положение резкий толчок сотрясает и сгибает стрелку, а жесткость ее недостаточна для восстановления формы. Исправить это можно, заменив стрелку на более жесткую и пружинящую.

### Глава III

## СЕКUNДОМЕРЫ

Секундомер отличается от хронографа тем, что он предназначен не для определения текущего времени, а для регистрации сравнительно коротких промежутков времени.

Механизм секундомера сконструирован таким образом, что секундная стрелка жестко установлена на трубку сердечка, а эта трубка с трением насажена на ось центрального колеса механизма. Секундомеры обычно не имеют непрерывно действующей зубчатой передачи. Секундная стрелка секундомера, как и весь механизм, приводится в движение в момент его пуска.

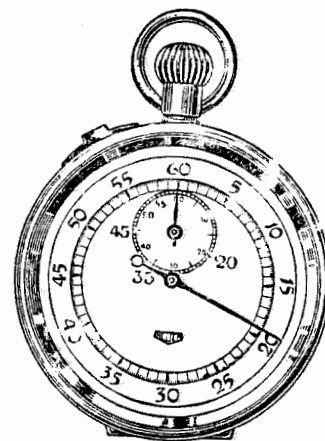
Конечно, имеются исключения из этого правила. Встречаются секундомеры, имеющие обычный хронографный механизм с непрерывно действующей передачей, но такие секундомеры обычно снабжаются еще и боковыми секундными стрелками, работающими непрерывно и независимо от механизма хронографа. Хотя такие приборы и имеют хронографный механизм, они все же рассматриваются как секундомеры, так как не отсчитывают текущего времени.

Секундомеры предназначаются для определения промежутков времени с точностью  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{30}$ ,  $\frac{1}{50}$  и  $\frac{1}{100}$  секунды. Продолжительность действия секундомеров от одной полной заводки пружины определяется следующей табличкой.

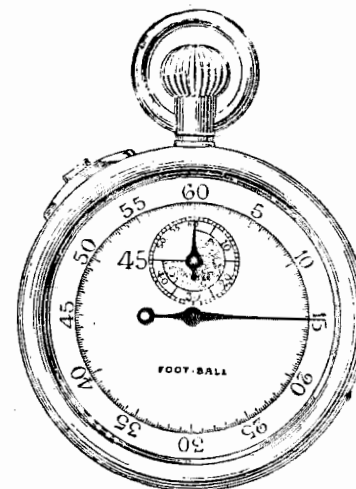
Скачок стрелки через	Продолжительность действия
$\frac{1}{5}$ секунды	$10\frac{1}{2}$ час.
$\frac{1}{10}$ »	$5\frac{1}{2}$ »
$\frac{1}{20}$ »	$5\frac{1}{2}$ »
$\frac{1}{30}$ »	3 часа
$\frac{1}{50}$ »	3 »
$\frac{1}{100}$ »	30 минут

Секундомеры с 12-часовым циферблатом работают не менее 15 час. после одной полной заводки пружины.

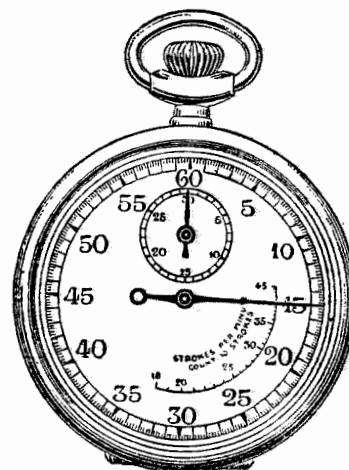
Подобно хронографу секундомеры снабжаются циферблатами для различных целей. Как показано на фиг. 140—146, секундомеры имеют циферблаты со шкалами для баскетбола, бокса, футбола, хоккея, гребли, ватерполо, состязаний на яхтах. Кроме приведенных здесь циферблатов, имеются циферблаты, какими обычно снабжаются большинство хронографов.



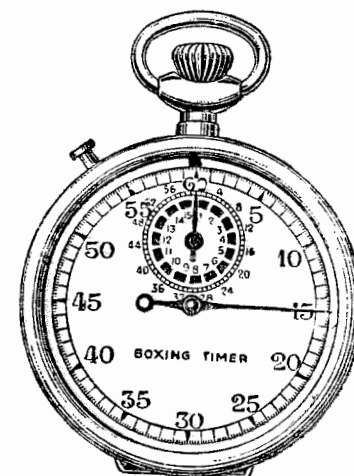
Фиг. 140. Секундомер для баскетбола.



Фиг. 141. Секундомер для футбола.

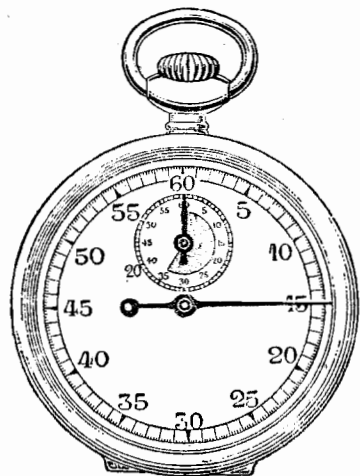


Фиг. 142. Секундомер для гребли.

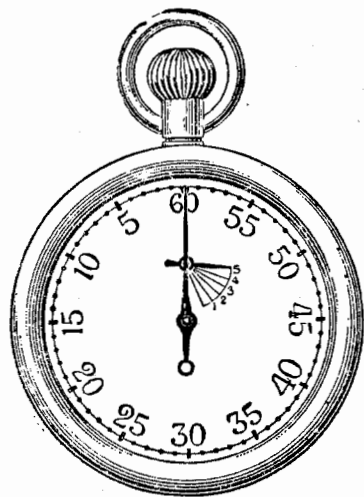


Фиг. 143. Секундомер для бокса.

Циферблат секундомера может иметь шкалы почти для любых спортивных и научных целей.

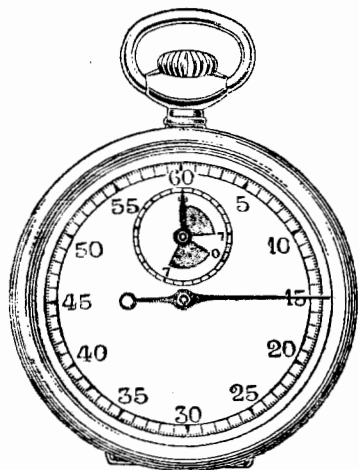


Фиг. 144. Секундомер для хоккея.



Фиг. 145. Секундомер для соревнования на яхтах.

**Механизм.** Все секундомеры, исключая секундомеры непрерывного действия, описание которых приводилось в разделе «Хронографы», сходны по устройству. На фиг. 147 и 148 представлена типичная конструкция секундомера, описание которой здесь и приводится.



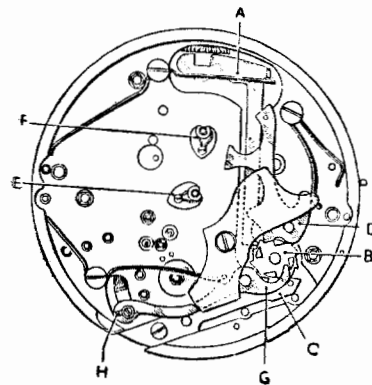
Фиг. 146. Секундомер для водного поло.

Механизм секундомера несложен, но имеет некоторые особенности, которые следует знать, чтобы получить требуемые результаты при пользовании секундомером. Вначале дадим описание принципа действия.

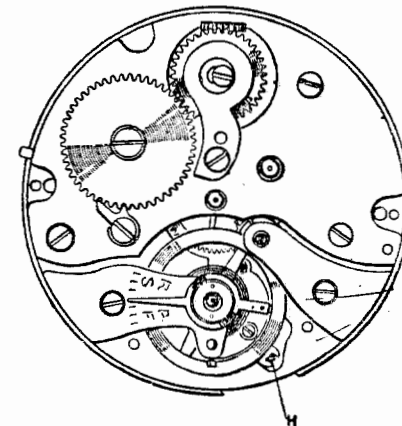
Пуск, остановка и возврат к нулю стрелок производится от одной пусковой кнопки, которая выполняет также и роль заводной головки. Зубчатая передача состоит из барабана, входящего в зацепление с трибом, удлиненная ось которого несет на себе сердечко минутного счетчика, на котором напрессована стрелка минутного счетчика. Колесо этого триба входит в зацепление с трибом,

который у обычных часов называется центральным. На удлиненной оси этого триба насажено сердечко секундной стрелки, а на трубку сердечка напрессована секундная стрелка.

При нажатии на пусковой рычаг *A* (фиг. 147) колонное колесо *B* поворачивается на некоторый угол. Этот поворот фиксируется пружиной *C*. При первом нажатии поднимается рычаг двойного молоточка *D* с сердечек *E* и *F* и они получают свободу вращения. При этом защелка *H* рычага баланса *G* отодвинется колонкой колеса *B* и освободит баланс. Освобожденные от рычага сердечки начнут вращаться. Второй нажим производит остановку баланса.



Фиг. 147. Детали механизма секундомера (вид со стороны циферблата).



Фиг. 148. Механизм секундомера (вид со стороны мостов).

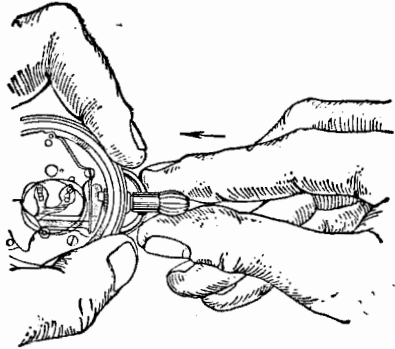
Третий нажим позволяет рычагу двойного молоточка *D* войти между колонками колеса *B* и, таким образом, осуществить контакт сердечек с рычагом *D* и вернуть их в нулевое положение.

**Ремонт.** При разборке механизма может оказаться, что стрелки напрессованы слишком туго. В этом случае не рекомендуется снимать их, если, конечно, не требуется ремонтировать сердечко или ставить новую фиксирующую пружинку. Рекомендуется обычно снять циферблат со стрелками и сердечками. Если стрелки снять нельзя, то сердечки чистят чистой сухой щеткой и следят, чтобы края сердечек были совершенно чистыми. Отверстия прочищают длинным заостренным деревянным штифтом. Трубки надевают на оси свободно. Чтобы обеспечить полное отсутствие пыли как в отверстиях трубок, так и между циферблатом и сердечками, применяют резиновую грушу. В остальном механизм разбирается и чистится обычным порядком.

**Сборка.** После сборки колесной системы и спускового механизма удобнее установить механизм в корпус, чтобы производить сборку пускового механизма. Так как механизм прост и необходимые пояснения по его устройству уже давались в главе «Хронографы», то нет надобности проводить детальное описание его сборки. Здесь будут рассматриваться лишь вопросы смазки и регулировки.

Часовым маслом слегка смазывают канавки на осях секундной стрелки и минутного счетчика. Часовым маслом смазывают все ра-

бочие поверхности пускового механизма. При проверке действия рычажной системы пускового устройства секундомер держат, как показано на фиг. 149. Медленно нажимая на заводную головку, можно наблюдать за работой различных рычагов. Важно, чтобы рычаг двойного молоточка сначала освобождал сердечки, а затем уже срабатывал стопорный рычаг баланса. Необходимо, чтобы штифт *H* (фиг. 147 и 148), стопорящий баланс, при этом описал дугу



Фиг. 149. Положение секундомера при проверке его механизма.

и сообщил толчок, обеспечивающий начало колебаний баланса сразу же после освобождения. Необходимо следить, чтобы баланс не имел биения, в противном случае может получиться, что после очень короткого промежутка работы получивший толчок баланс перестанет колебаться.

Если стрелки не сняты при разборке механизма, то рычаг двойного молоточка отводит от сердечек до установки циферблата. При установке циферблата в первоначальное положение

и посадке сердечек на свои места испытывают трение натяжения у пружинок сердечек. Стрелки двигают острием деревянной палочки. Они должны быть насажены достаточно плотно на своих осях. Если стрелки насажены неплотно, то сердечки надо снять, чтобы отрегулировать фрикционные пружинки.

Если сердечки поставлены на место до установки циферблата, то такое испытание проводят до запрессовки стрелок. Если в отношении плотности посадки стрелок нет сомнений, снимают малую фрикционную пружинку и слегка изгибают ее так, чтобы она сильнее давила на ось. Затем вновь напрессовывают стрелки, если они были сняты. Стрелки должны напрессовываться достаточно туго. Пружина рычага двойного молоточка очень сильная и удар молоточков по сердечкам может сбить стрелки, если они напрессованы не слишком туго. После снятия стрелок может оказаться необходимым слегка стянуть их отверстия, чтобы обеспечить их плотную посадку. Прижав стрелку к трубке сердечка как можно плотнее, например, ручкой часовой щетки, по стрелке сильно ударяют молотком для ее напрессовки на месте.

Испытание стрелочного механизма проводится так же, как и хронографного механизма, описание которого было приведено выше. Секундная стрелка не должна двигаться пока не освободится баланс, а после его освобождения она должна начать плавно двигаться. Стрелка минутного счетчика движется настолько медленно, что в отношении ее такого вопроса не возникает. Основное внимание должно быть сконцентрировано на установке секундной стрелки. Эта стрелка может сначала пойти, а затем остановиться. Это

может происходить из-за недостаточно сильного натяжения пружинки сердечка или преждевременного срабатывания стопорного рычага баланса. Если имеет место последнее, носик рычага должен быть немного оттянут так, чтобы задержать падение. Другой причиной может быть изгиб штифта, тормозящего баланс, благодаря чему он преждевременно отходит от баланса. Рычаг, к которому крепится этот штифт, имеет всегда больший радиус поворота, чем диаметр баланса и самое лучшее, что можно сделать — это подогнуть штифт в сторону баланса.

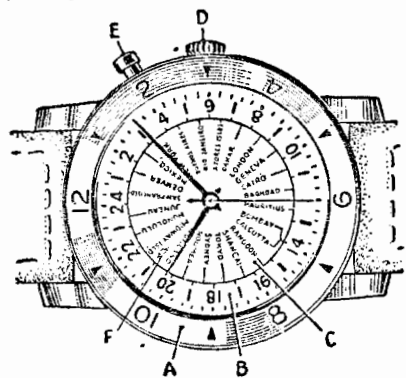
Иногда встречаются секундомеры, у которых ломается одна из осей, обычно это ось минутного счетчика. Для выяснения причины и исправления требуется снять сердечко и проверить положение молоточка двойного рычага; он должен только доставать до оси, но не касаться ее. Если же он все-таки касается, то ударом по молоточку исправляют это, сохраняя ту же форму, а затем его полируют.

Как уже упоминалось выше, имеется много разновидностей механизмов, но принцип их устройства один и тот же.

**Секундомер с двумя стрелками.** Механизм привода второй секундной стрелки в секундомере в принципе такой же, как и у хронографа, объяснение которого дано в предыдущей главе.

## Глава IV НАВИГАЦИОННЫЕ ЧАСЫ

Навигационные часы именуется так по типу шкал своего циферблата. Их назначение — определять время в различных поясах и одновременно показывать местное время. Часы снабжают автоматическим заводом и помещают во влагопроницаемый корпус.



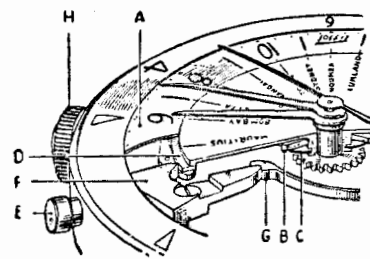
Фиг. 150. Навигационные часы.

Часовая стрелка совершает один оборот за 12 час. и местное время определяется по внешней шкале *A* (фиг. 150). Следующая шкала *B* разделена на 24 часа, а на внутреннем циферблате указаны названия крупнейших городов, представляющих 24 поясных зоны времени. Внутренний циферблат, на котором напечатаны эти зоны, поворачивается один раз за сутки и имеет такой же привод, как стрелки. Таким образом, название каждой из 24 зон времени автоматически появляется против соответствующего деления шкалы *B*. Поэтому очень просто определить время в любой части света при условии, что часы поставлены правильно по местному времени. Поясное время при этом отсчитывается по суточному циферблату *B*.

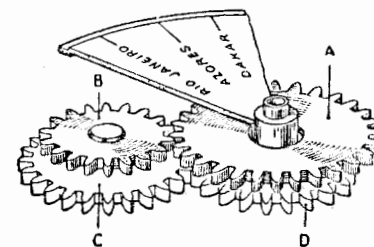
Для установки часов на время вытягивают заводную кнопку *D*. При ее повороте циферблат *C* будет поворачиваться вместе со стрелками. Зона времени, где вы находитесь, устанавливается против местного времени на суточном циферблате без учета положения стрелок часов. Затем нажимают на кнопку *E*. Последняя фиксирует положение циферблата *C*, так что можно поставить стрелки на местное время обычным путем.

Следовательно, если в Лондоне будет 12 часов пополудни и циферблат *C* и стрелки поставлены на 12 часов, то по шкале *B* в Нью-Йорке будет 7 часов утра, а в Калькутте 6 часов вечера. При установке заводной головки на место пусковая кнопка *E* автоматически освобождается, а за нею освобождается и циферблат *C*.

При переезде из одной зоны времени в другую вытягивается головка *D* и стрелки устанавливаются обычным порядком. Циферблат *C* автоматически поворачивается в нужное положение. При переезде, например, из Лондона в Нью-Йорк стрелки вместе с циферблатом *C* устанавливаются по корабельным часам. При путешествии по воздуху стрелки должны быть отодвинуты назад на 5 час. за один прием и циферблат *C* автоматически станет в требуемое положение.



Фиг. 151. Суточное кольцо и циферблат зон времени.



Фиг. 152. Привод циферблата зоны времени.

Знак *F* указывает линию дат, так что при путешествии между Оклендом и Мидуэйем это напомнит вам, что день месяца тоже изменился. Например, путешественник, передвигающийся в восточное полушарие, будет встречать солнце в 12 часов, другой, путешествующий в западном направлении, будет отставать от него во времени на 12 час.

Алеутские острова и Аляска имеют те же даты, что и Австралия и Новая Зеландия.

Разборка. Ободок *A* (фиг. 150) посажен с трением на корпус и его не нужно снимать при ремонте механизма. Механизм вынимается из корпуса обычным порядком. Особо осторожно следует снимать стрелки.

Поверхность циферблата очень чувствительна к прикосновениям и реставрация ее практически невозможна. На циферблат под стрелки подкладывают бумагу для предохранения, а затем медленно и аккуратно снимают их.

Суточное кольцо *A* (фиг. 151) крепится двумя винтами без головок. Сняв это кольцо, можно снять и центральный циферблат. К центральному циферблату крепится колесо *B*, положение которого фиксируется пружиной *C*. Следует заметить, что центральный циферблат удерживается в первоначальном положении с помощью кольца *A*, перекрывающего уступ *D*. При нажатии на кнопку *E* носик рычага *F* входит в соприкосновение с центральным циферблатом и, таким образом, прочно удерживает его, пока стрелки устанавливаются на местное время. Фиксирующая пружина *G* удерживает рычаг *F* в требуемом положении, пока он действует как стопор. Для освобождения стопора нажимают на заводную головку *H* и рычагом *F* переводят стопор *C* в нейтральное положение.

Колесо *A* (фиг. 152), укрепленное на центральном циферблате, входит в зацепление с колесом *B*, жестко сидящим на одной оси с колесом *C*, которое, в свою очередь, находится в зацеплении с колесом *D*.

Сборка. Механизм по устройству прост. Во время сборки следует обратить внимание на то, чтобы центральный циферблат не соприкасался по краю с суточным. Боковой зазор между циферблатами должен быть 0,02 мм.

Смазка механизма производится обычным порядком. Слегка смазывают часовым маслом пружину *C* (фиг. 151). Совсем не смазывают выступ центрального циферблата.

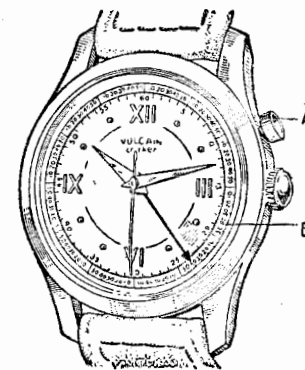
## Глава V

### НАРУЧНЫЕ ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК

Наручные часы-будильник завоевывают постепенно все большую популярность. Часы, выбранные для рассмотрения, изготовлены швейцарской фирмой «Вулкан». Их называют «Сверчок» по звонку, напоминающему производимые им звуки. Основной принцип сигнального механизма почти тот же, что и у обычного будильника, но в этот механизм внесено одно или два усовершенствования. Часы «Вулкан» были первыми наручными часами с сигнальным механизмом.

**Установка сигнала.** Механизм снабжен двумя заводными барабанами, один из которых предназначен для приведения в действие часового механизма, а другой — для подачи сигнала. Заводная головка поворачивается против часовой стрелки при заводке сигнального механизма. Минутная и часовая стрелки переводятся обычным порядком при вытягивании заводной головки. Стрелки могут быть переведены только в одном направлении — вперед, когда вращают заводную головку против часовой стрелки. В противоположном направлении заводная головка вращается свободно. После установки сигнальной стрелки заводную головку возвращают в первоначальное положение, при этом автоматически освобождается сигнальный механизм и кнопка *A* выходит наружу в свое нормальное положение.

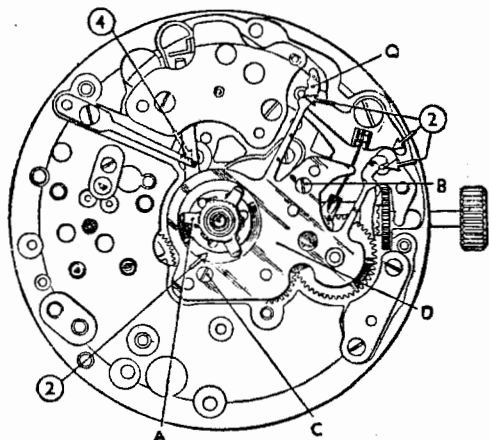
При полной заводке пружины сигнал действует в течение 25 сек. и, если нужно, он может быть остановлен нажимом на кнопку *A* (фиг. 153). При заведенной сигнальной пружине, если не требуется подавать сигнала, нажимают на кнопку *A*. Это действие заставит заводную головку выйти на половину ее высоты. В этом нейтральном положении заводная головка свободна и не приводит в действие передачи. Для приведения в действие сигнала нажимают заводную головку внутрь, при этом освобождается сигнал, а кнопка *A* выскакивает наружу. Кроме того, если сигнальная пружина не заведена,



Фиг. 153. Наручные часы-будильник.



нажим пусковой кнопки наполовину удержит молоток от удара по звонку. Ни в коем случае не следует вытягивать кнопку *A*: она возвращается в исходное положение только через заводную головку.

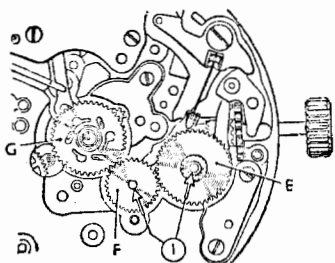


Фиг. 154. Механизм наручного будильника «Вулкан» со стороны циферблата

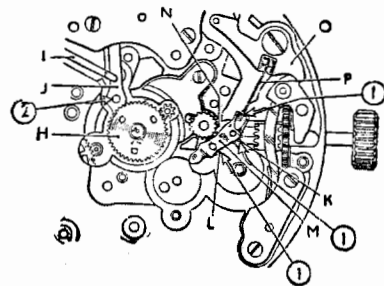
Шкала сигнала имеет 10-ти минутные деления для облегчения более точной установки звонка.

**Разборка наручного будильника.** Вынув механизм из корпуса, снимают стрелки и циферблат. Слегка поворачивают влево защелку пружины *A* (фиг. 154) и она соскакивает с колеса, которое она удерживала фрикционно. Затем отвинчивают два винта *B* и *C* и поднимают мост *D*. Колеса *E* и *F* сигнального механизма (фиг. 155) могут быть после этого сняты, а затем снимают колесо *G*. Нуж-

но заметить, что колесо *H* (фиг. 156) имеет три квадратных отверстия, размещенных на различном расстоянии от его центра. Эти отверстия могут совпадать с тремя выступами, сделанными с обрат-



Фиг. 155. Детали сигнального механизма.



Фиг. 156. Сигнальный механизм.

ной стороны колеса *G*, только в одном определенном положении и позволяют часовому колесу *H* подняться вверх, под действием пружины *I*, поднимающей рычаг *J*. В это время хвостовая часть рычага освобождает сигнальный механизм и он начинает действовать. Выступы предохраняют минутник от воздействия сбоку и, таким образом, дают возможность свободно вращаться часовому колесу.

При переводе стрелок кулачковая муфта входит в зацепление с колесом *K*, а это колесо находится в зацеплении с колесом *L*, закрепленным на качающемся рычаге *M*, и при вращении заводной

головки против часовой стрелки колесо *N* входит в зацепление с промежуточным колесом и, таким образом, приводит в действие минутное колесо и минутник. Если заводную головку вращать по часовой стрелке, колесо *L* выходит из зацепления и заводная головка вращается свободно.

При установке сигнальной стрелки кнопка *A* (фиг. 153) нажимается до отказа и приводит в действие рычаг *O* (фиг. 156), который заставляет заводную головку занять положение, соответствующее операции перевода стрелок и, в то же самое время, пружина *P* прижимает качающийся рычаг *M* к одной стороне, так что колесо, укрепленное на нем, входит в зацепление с трибом колеса *E* (фиг. 155). Это колесо входит в зацепление с колесом *F*, которое, в свою очередь, приводит в действие колесо *G*. Рычаг *O* удерживается в этом положении во время установки стрелок сигнала с помощью пружины *Q* (фиг. 154). Поэтому можно видеть, что при нажатии на заводную головку вытянутая кнопка *A* автоматически возвращается в свое обычное положение.



Фиг. 157. Камни баланса в будильнике «Вулкан».

Сборка. По поводу сборки нет особых замечаний. Смазка производится, как показано цифрами на фиг. 143—145, а в части вида используемого масла следует руководствоваться общими указаниями, сделанными в начале книги. Детали, которые там не упоминаются, смазываются обычным порядком. Следует заметить, что зубья кулачковой муфты и заводного триба имеют форму квадратную, а не обычную форму храповых зубьев.

Интересной новинкой, примененной в этом механизме, является особая форма накладных камней баланса. Сквозные камни имеют оливированное отверстие и плоскость, а накладные — конусообразную форму (фиг. 157), причем вершина конуса смещена от центра. Смысл этого нововведения заключается в следующем: когда механизм находится в горизонтальном положении, то цапфы оси прижимаются к боковым поверхностям сквозных камней и предполагают, что вызываемое этим дополнительное трение выравнивает трение цапф, опирающихся на боковую поверхность сквозных камней, когда механизм работает в вертикальном положении. Считают, что благодаря этому можно сократить позиционные погрешности почти на 50%.

## Глава VI

### ЧАСЫ С КАЛЕНДАРЕМ

Часы с календарем можно разделить на два типа: к первому типу относятся часы, у которых первое число месяца вновь устанавливается от руки, если в месяце имеется меньше, чем 31 день, и к другому — те часы, у которых числа месяца меняются автоматически, независимо от количества дней в месяце. Последний тип часов называют иногда вечным календарем.

**Типы счетчиков.** Вначале рассмотрим календарь, у которого первое число устанавливается от руки, в том случае, когда в месяце имеется меньше 31-го дня, такие календари являются счетными приборами, напоминающими счетчик спидометра автомашины, который регистрирует в километрах ее пробег. В настоящее время изготавливается много часов, у которых дата показывается через окошечко в циферблате. В конструктивном отношении такой механизм несложен. Во многих часах такого типа не предусмотрено устройство для быстрого передвижения кольца с датами вручную и, чтобы поставить такие часы на нужную дату, стрелки часов поворачиваются обычным образом заводной головкой до тех пор, пока не появится требуемая дата. Имеются однако исключения, к которым относится рассматриваемый ниже механизм.

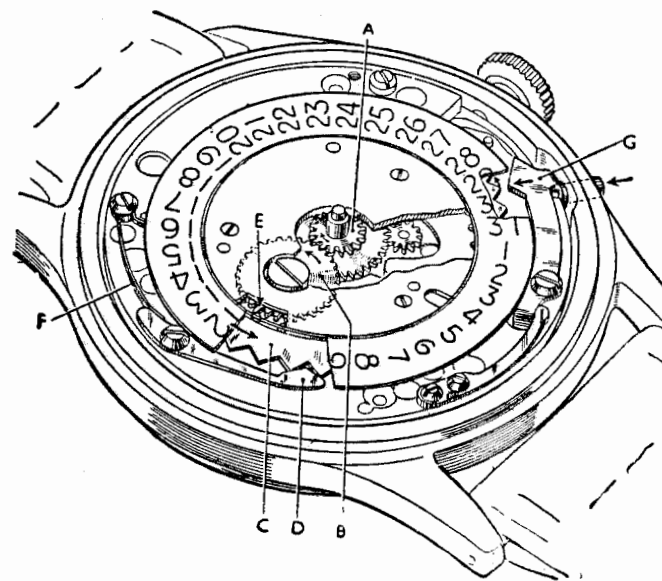
Механизм, показанный на фиг. 158, изготавливается швейцарской фирмой «Мовадо».

Колесо *A* с 16-ю зубьями устанавливается на часовом колесе и зацепляется с колесом *B*, имеющим 32 зуба. Колесо *B* имеет один удлиненный зуб, который зацепляется с выступами кольца с датами *C*. Это кольцо имеет 31 внутренний выступ, а по периферии — 31 треугольный зуб. Рычаг *D* фиксирует положение кольца *C*, когда зуб *E* колеса *B* продвинет кольцо настолько, чтобы пружина фиксатора могла нажать на скос зуба кольца. Затем рычаг фиксатора *D* благодаря пружине заставляет кольцо завершить движение на свою  $\frac{1}{31}$ -ую часть оборота. Диск с цифрами дат прикреплен к кольцу *C*. Чтобы установить кольцо в заданное положение, нажимают кнопку рычага толкателя и, благодаря действию последнего, кольцо может быть продвинуто быстро вперед и установлено на заданное число.

Во всех часах с календарем при установке их на время стрелки должны поворачиваться до тех пор, пока не сдвинется дата: это будет тогда, когда стрелки будут показывать полночь. Затем стрел-

ки устанавливаются на время. Например, для установки на 3 часа по полудни 17-го, часы вручную ставятся на 16-е, затем стрелки поворачиваются, пока не появится 17-е и продолжают их поворачивать за полдень, до установки на 3 часа.

Конструкторы не рекомендуют применять фиксатор, если шкала дат движется с помощью длинного зуба, зацепляющегося с внутренними выступами кольца, так как при этом возникает опасность повреждения этого длинного зуба.



Фиг. 158. Часы с календарем «Мовадо».

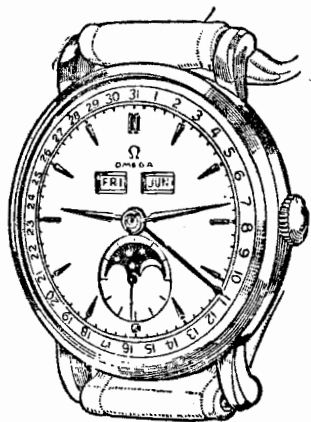
Часовым маслом слегка смазывают опоры фиксатора и толкателя, а также место, где соприкасаются пружины. Слегка смазывают опору колеса *B*, но не смазывают кольцо с датами. Смазывают также носик фиксатора. Самым надежным способом является смазывание деревянным штифтом. Его слегка смазывают часовым маслом. Этим штифтом смазывают оба скоса носика фиксатора, поворачивают кольцо на пол-оборота и снова смазывают. Не допускается, чтобы масло свободно растекалось по поверхности деталей.

**Календарь с лунным циферблатом.** В часах с календарем «Космик» фирмы «Омега», показанных на фиг. 159, фазы луны занимают в циферблате одно отверстие, дни недели — другое, а месяцы года — третье. Дата показывается длинной стрелкой, идущей от центра к шкале с цифрами на циферблате. Конструкция таких часов несложная и надежная в действии, поэтому механизм не доставляет никаких хлопот.

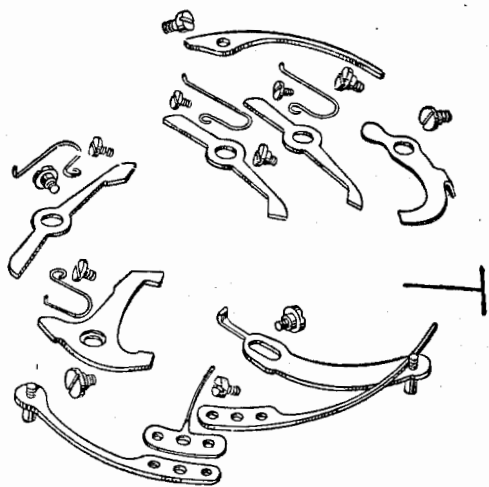
Для разборки вначале обычным путем снимают четыре стрелки, обращая при этом особое внимание на то, чтобы не повредить циферблат.

Важно не поцарапать циферблат, так как потом невозможно его реставрировать. Сняв стрелки, снимают циферблат, заворачивают его в папиросную бумагу и помещают в безопасное место.

Лунный циферблат снимают с колонки. Лучше поднять этот циферблат и циферблаты календаря, отвинтив сначала винты с помощью заостренного, как долото, деревянного стержня, а затем вынуть циферблаты пальцами. Другой способ: вставляют конец пинцета под циферблат, другой конец опускают и пинцетом зажи-



Фиг. 159. Часы с календарем «Космик» фирмы «Омега».



Фиг. 160. Раскладка деталей на столе мастера при разборке механизма.

мают циферблат, как можно ближе к центру. Затем рукой поднимают циферблат прямо вверх и вынимают его. Необходимо твердо держать пинцет, так как даже при легком дрожании циферблат будет поцарапан. Прежде чем снять оба циферблата календаря, их сначала отвинчивают.

Колесо дат поднимает минутник. Последний расцепляет три фиксатора и их пружины и три рычага и пружины для поворота механизма календаря вперед вручную. Теперь эти детали могут быть сняты. Рекомендуется при разборке положить их на картон в определенном порядке. Для этого на картоне надо сделать отметку положения заводного ключа и расположить детали так, чтобы на верстаке было воспроизведено расположение деталей в механизме (фиг. 160). После этого можно отвинтить колесо, входящее в зацепление с колесом, укрепленным на минутнике. Это колесо приводит в действие лунный циферблат и циферблат дней недели, а также стрелку, показывающую даты. Циферблат месяцев года устанавливается каждый месяц. Не следует удалять стальную пластину с пружиной и штифтом с колеса А (фиг. 161).

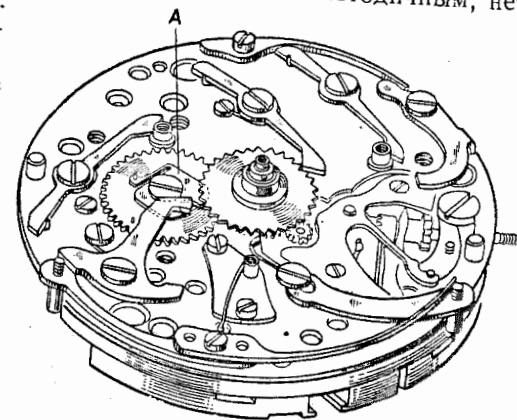
Оставшиеся детали механизма разбираются и чистятся обычным порядком. Лучше не помещать все детали механизма календаря в корзину машины для чистки; предпочтительнее очищать их отдельно в бензине и класть в соответствующем порядке снова на картон. В этом случае не будет возникать затруднений при сборке и будет сэкономлено много времени.

Эти замечания одинаково касаются всех сложных работ. Ученик должен работать до определенной системы, быть методичным, неторопливым и аккуратным.

Следует принять за правило заканчивать работу, по крайней мере наиболее сложную ее часть, в тот день, в который она была начата. Если детали оставляют на верстаке на ночь, то рискуют, что они будут перемешаны, что повлечет потерю времени при сборке.

**Сборка и смазка механизма.** После сборки часового механизма — заводного механизма, узла двигателя и смазки цапф, которые будут закрыты механизмом календаря, продолжают сборку механизма календаря. Сначала часовым маслом слегка смазывают колонку, на которую насажено колесо А (фиг. 161), и устанавливают колесо в первоначальное положение. Необходимо убедиться, что колесо работает совершенно свободно. После этого устанавливают все фиксаторы, пружины и рычаги. Часовым маслом слегка смазывают заплевки винтов, которые крепят рычаги, а также смазывают пружины там, где они соприкасаются с фиксаторами и т. д. Концом деревянного штифта, смазанного часовым маслом, протирают зубья циферблатов, показывающих дни недели и месяцы года. Совсем немного смазывают часовым маслом носик каждого фиксатора. Это гарантирует плавное вращение циферблатов. Часовым маслом слегка смазывают колонки этих циферблатов и устанавливают их в первоначальное положение. Фиксаторы удерживают деревянным штифтом при установке циферблатов на свои колонки. Для проверки правильности вращения циферблатов каждый из них проверяют в отдельности. Для этого у циферблатов имеются вырезы, которые можно видеть на фиг. 162, так что для вращения циферблата можно использовать штифт без какого-либо риска повредить поверхность циферблата.

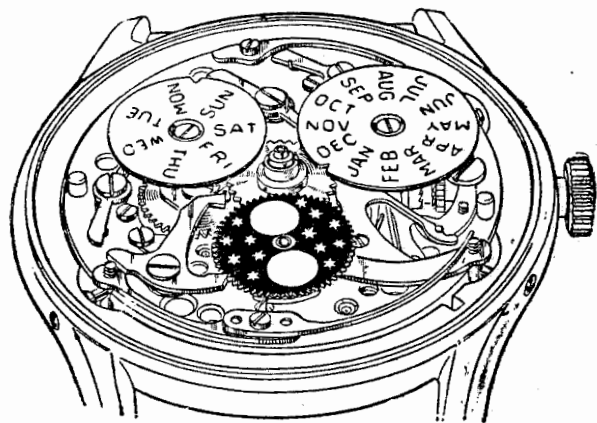
Часовым маслом смазывают колонку лунного циферблата и слегка смазывают наружную часть трубки циферблата в том месте, где упирается фрикционная пружина. Этот циферблат не имеет



Фиг. 161. Вид механизма под календарными циферблатами.

фиксатора. Пружину при этом придерживают так, чтобы циферблат сел на место правильно. Наконец, устанавливают колесо с датами и не смазывают трубку минутника, на которую оно крепится. После этого можно установить циферблат, а затем уже и стрелки.

Для этого сначала устанавливают заводной ключ и вытягивают его в положение установки стрелок. Заставляют вращаться колесо календаря А (фиг. 161) и наблюдают, когда появится на циферблате день недели. После этого устанавливают на место стрелку, показывающую соответствующую дату, а затем часовую стрелку на 12 часов, а уже после всего минутную стрелку. Заставляют



Фиг. 162. Вырезы на циферблатах для поворота их вручную.

стрелки вращаться от руки и наблюдают за стрелкой циферблата, показывающего дату и день недели. Действительная продолжительность смены даты календаря может составить полчаса и для основной части механизма лучше, чтобы окончание оборота завершилось после 12 час.

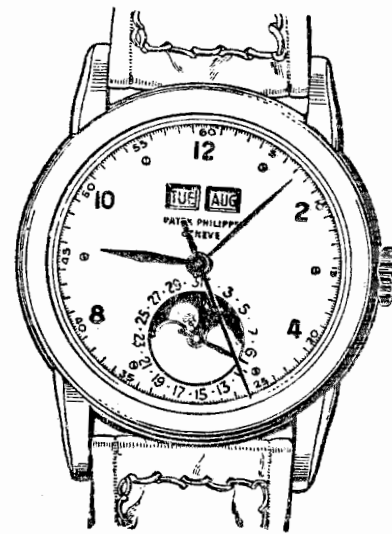
После установки секундных стрелок механизм можно вставить в корпус, после чего работа считается законченной. После установки стрелок на заданное время следует убедиться, что смена календаря происходит в полночь, как уже отмечалось ранее. Для установки календаря на заданный день и дату нажимаются кнопки, установленные сбоку в корпусе; возвращаются обратно они автоматически после того, как будет установлено требуемое значение. Лунный календарь устанавливают по обычному календарю. Циферблаты календаря не должны передвигаться вручную при автоматическом срабатывании механизма календаря, т. е. между 11. 30 после полуночи, 12. 30 после полудня. Наиболее верный способ считать возраст луны в днях, начиная с новолуния. Если календарь показывает возраст луны на данный день 20,2, то первый поворот лунного циферблата к «безлунному времени», а затем до установки на заданное время требует 20 скачков.

Принцип действия часов с календарем не получил здесь детального освещения, так как такой задачи и не ставилось. Во время разборки, как уже упоминалось, принцип действия будет понят в необходимой мере.

При ремонте сложного механизма важно знать его работу и ознакомиться с деталями, с которыми придется иметь дело, чтобы выявлять причины возникновения некоторых дефектов. Обратим наше внимание, например, на штифт, установленный у пружины колеса А (фиг. 161). Почему здесь применяют пружину? Не мог ли штифт быть прикреплен к колесу, как другой штифт, который двигает циферблат дней недели? Если этот штифт будет закреплен, то лунный циферблат будет поворачиваться назад, когда стрелки часов поворачиваются в обратную сторону. При такой конструкции пружина позволяет штифту проходить мимо переводного лунного рычага, не передвигая лунного циферблата, при обратном движении стрелок. Она может только двигать циферблат вперед.

К разборке нельзя приступить сразу, необходимо предварительно ознакомиться с предстоящей работой. Может случиться, что придется встретиться с часами, у которых при прежнем ремонте была утеряна или заменена какая-нибудь деталь на не совсем подходящую, или же деталь может быть установлена неправильно. Это могло случиться потому, что часовщик недостаточно понимал свою задачу. Он не изучил часы. Все сказанное может звучать наивно, но тем не менее иногда так и бывает. Чтобы сделаться хорошим мастером по ремонту часов, нужно быть хорошим механиком, а для этого нужно хорошо знать основные правила. Необходимо изучить все на практике, не успокаиваться, пока не постигнешь всех тонкостей механизмов. Конструкторы часов, особенно часов массового производства, знают, почему определенная деталь сконструирована так, а не иначе и, если это нельзя понять сразу, нужно тщательно подумать и найти этому объяснение. Если это достигнуто, то можно считать, что ты стал мастером по ремонту сложных часов.

**Вечный календарь.** В часах с вечным календарем, изготовленных швейцарской фирмой «Патек Филипп», механизм календаря установлен на специальной пластине, расположенной под циферблатом (фиг. 163). Механизм календаря в таком виде может применяться также в хронографном механизме.

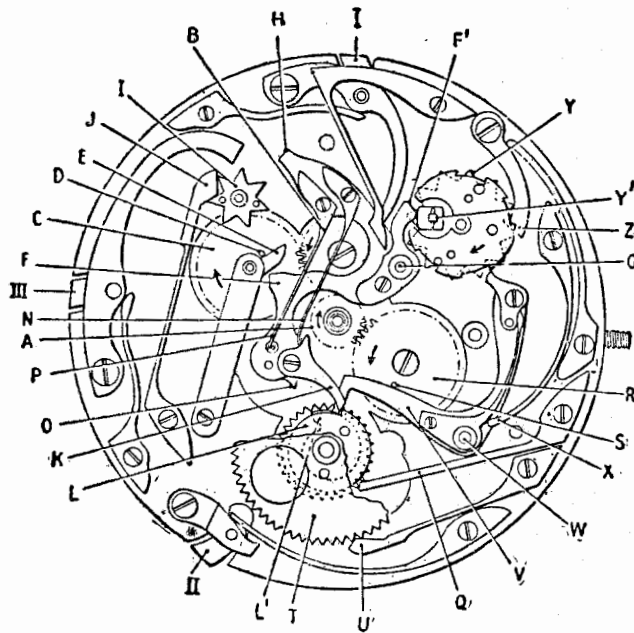


Фиг. 163. Часы—вечный календарь фирмы «Патек Филипп».

Качество отделки деталей механизма этих часов стоит на особо высоком уровне. Поверхность стальных деталей доведена до мелкой прямослойной фактуры; снятые фаски полированы.

Принцип действия механизма календаря следующий.

К часовому колесу крепится колесо *A* (фиг. 164). Это колесо входит в зацепление с промежуточным колесом *B*, которое, в свою очередь, зацепляется с колесом *C*. К колесу *C* крепится штифт *D*, и при вращении этого колеса по часовой стрелке оно зацепляется

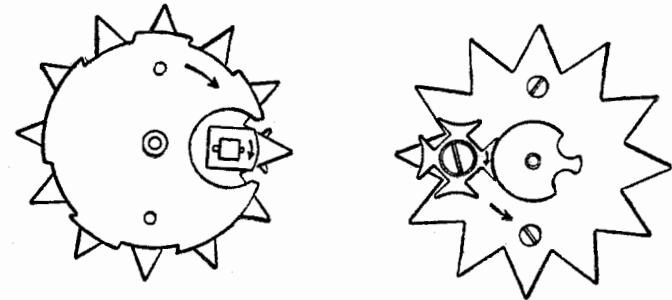


Фиг. 164. Механизм часов вечного календаря.

с пальцем *E*, соприкасающимся с рычагом *F*, который поворачивается на оси *G* и двигает его к центру механизма. Таким образом, конец рычага *F* у *H* продвигает колесо-звездочку *I* на один зуб. Положение звездочки фиксируется пружиной *J*. К этому колесу-звездочке крепится циферблат с днями недели.

На конце рычага *F* поворачивается на винте собачка *K* и удерживается при этом в контакте с улиткой, укрепленной на колесе-звездочке *L*, с 31-м зубом с помощью пружины *N*. При движении рычага *F* к центру собачка *O*, укрепленная на нижней части рычага *F* винтом и регулируемая пружиной *P*, двигает вперед колесо *L* на один зуб каждый день. Это колесо работает с фиксатором. Удлиненная трубка колеса несет стрелку, которая показывает даты. Колесо *A* также зацепляется с колесом *R*, а штифт *S* двигает вперед колесо-звездочку *T* с 59-ю зубьями на один зуб каждый день. Это колесо работает с фиксатором *U*. На колесе *T* нарисованы фазы лунного циферблата. Рычаг *V*, поворачивающийся на оси *W* и управ-

ляемый пружиной *X*, срабатывает на колесе-звездочке месячного циферблата *Y*, управляемом фиксатором и пружиной *Z*. Левый конец рычага *V* удерживается в контакте на улитке *L*<sup>1</sup> колеса, и после полного оборота этого колеса рычаг падает на меньший радиус улитки. В результате этого *Y* передвигается вперед на один зуб. К этому колесу *Y* крепится кулачок с зубцами (см. также фиг. 165). Выступы этого кулачка соответствуют 31-дневным месяцам, а впадины — 30-дневным месяцам.



Фиг. 165. Механизм для високосного года (вид сверху и снизу).

Носик рычага *F* у *F*<sup>1</sup> (фиг. 164) опирается на край кулачка с зубцами, укрепленного на колесе *Y*, и благодаря этому регулируется поворот рычага *F*, который приводит в движение колесо. Эта регулировка необходима, когда месяц имеет меньше 31-го дня. Улитка, укрепленная над улиткой *L*, имеет меньший шаг, чем улитка, управляющая движением колеса *Y*. Собачка *K* работает с этой улиткой. Если в месяце 30 дней, то рычаг *F* опустится ниже и собачка *K* переместится больше назад, так что она будет двигать колесо *L* на два зуба, на один дополнительно к перемещению, сообщаемому собачкой *O*. Если в месяце 28 дней, то собачка *K* оттягивается назад для захвата уступа улитки на четыре дня раньше и двигает колесо на четыре зуба вперед.

28 дней февраля соответствуют плоским сторонам прямоугольного кулачка *Y*<sup>1</sup>. Три стороны этого кулачка находятся на равном расстоянии от центра его вращения и когда носик рычага *F* у *F*<sup>1</sup> опирается на одну из этих сторон, то это позволяет собачке *K* войти в уступ улитки на четыре дня раньше и, таким образом, продвинуть колесо с датами вперед с 28 февраля на 1-ое марта.

**Механизм високосного года.** Для високосного года сторона кулачка больше удалена от центра. Рычаг *F* не может упасть так далеко, и собачка *K* поэтому входит на уступ улитки на три дня раньше и перемещает колесо с датами с 29 февраля на 1-е марта. Кулачок *Y*<sup>1</sup> насажен на квадрат колеса-звездочки мальтийского креста, похожего на стопорный механизм (фиг. 164). Когда колесо поворачивается один раз в 12 мес., палец остается неподвижным, при этом колесо-звездочка делает полный оборот один раз в четыре года.

Имеется предохранительное устройство, которое не допускает нарушения работы календарного механизма, если стрелки будут вращаться в обратном направлении. Кронштейн, прижимающий палец *E*, изготовлен из пружинящей стали и, когда колесо *C* вынуждено вращаться в направлении против часовой стрелки, штифт поднимает слегка кронштейн, в то время когда он проходит под пальцем *E*, в связи с этим у пальца скошена задняя кромка. Как уже упоминалось, палец *E* свободно вращается на валу колеса *C*.

Если по каким-либо причинам часы остановились, то при их пуске необходимо учитывать и календарный механизм. Необходимо соблюдать некоторую осторожность при обращении с механизмом вечного календаря. Если механизм календаря не работал только один день, то лучше всего перевести стрелки на 24 часа вперед, заботясь о том, чтобы смена даты и т. д. происходила в полночь, как уже отмечалось это при рассмотрении простых часов с календарем.

Если нужно установить календарь после пропуска нескольких дней или месяцев, то следует пользоваться кнопками, имеющими с боку в корпусе.

Кнопка *I* (фиг. 164) приводит в действие рычаг *F*, и вес механизма календаря переместится вперед так же, как это имеет место у часов при переводе стрелок. Если эту кнопку нажать до отказа, а затем отпустить, то это будет соответствовать суточному ходу часов. Если нужно установить фазу луны нажимают на кнопку *II*.

Для перемены дня недели нажимают только на кнопку *II*, в этом случае также не приводится в действие остальная часть календарного механизма.

Следует заметить, что нельзя пользоваться этими кнопками в то время, когда детали механизма передвигаются автоматически во время хода часов, например между 6.30 утра и 12.30 пополудни.

Рекомендуется следующий порядок сборки механизма после ремонта.

Собирают весь часовой механизм без календарного механизма и платины, к которой он крепится.

Механизм вставляют в корпус с тремя кнопками, с заводным валом и заводной головкой.

Затем устанавливают платину, а на эту платину крепят промежуточные колеса *17* и *24* с их винтами (фиг. 166).

Устанавливают колесо *1* с его фиксатором *25*.

Устанавливают рычаг *29* с собачкой и пружины *22* и *27*.

После этого ставят мальтийский крест с его прямоугольным кулачком *18*, и кулачок месяцев *21*, прикрепленный к колесу-звездочке с 12-ю зубьями. После этого все узлы собраны, их устанавливают на место и ставят фиксатор *20*.

Затем ставят рычаги для перевода механизма календаря от руки *3*, *8* и *15* с их пружинами *28*, *5* и *9*.

Устанавливают колесо-звездочку *11* дней недели и пружину *6*, затем кронштейн *7*, прижимающий к низу палец *10*.

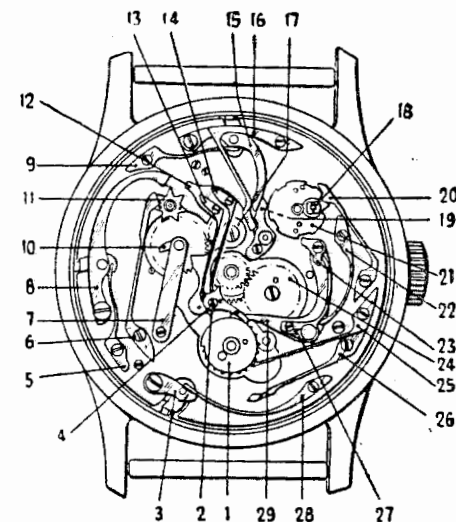
На рычаге *12* собирают собачки *2* и *4* с их пружинами *13* и *14* и деталью *19*.

Собранный рычаг *12* устанавливают в первоначальном положении с пружиной *16*.

Устанавливают фиксатор лунного диска *26*.

Важные замечания: детали *2*, *4*, *18*, *23* и их винты не смазываются; их оставляют совершенно сухими.

Все другие детали, где возникает трение, слегка смазываются часовым маслом.



Фиг. 166. Схема сборки механизма часов с календарем.

**Установка дат.** Для установки дат колесо *1* перемещают до тех пор, пока оно не заставит рычаг *29* упасть на малый радиус улитки. После этого вращают заводную головку и заставляют двигаться систему, пока рычаг не освободит носик *19* от колеса *21*. После этого рычаг *29* должен сработать, чтобы продвинуть прямоугольный кулачок *18* в сторону носика *19*. Когда передняя часть кулачка, находящегося дальше других от центра, обращена в сторону носика *19*, это соответствует февралю месяцу в високосном году. Для установки кулачка месяцев на нужный месяц перемещают рычаг *29*, причем каждое перемещение равно одному месяцу. Если, например, требуется установить август месяц следующего после високосного года рычаг *29* перемещается вручную 32 раза. Промежуточное лунное колесо *24* должно располагаться так, чтобы штифт лежал на линии центров колеса *24* и рычага *29*, когда этот рычаг падает на малый радиус улитки, т. е. в полночь.

После этого устанавливают диски циферблатов на соответствующие даты, причем колесо *21* месяцев не должно двигаться.

Устанавливают циферблат часов и стрелки на 12 часов, диск дня недели появляется сразу же после передвижения стрелок вперед. В этом случае стрелки показывают полночь.

Устанавливают стрелку на дату, показывающую первый день. Лунный циферблат надевается вручную с использованием кнопки II (фиг. 164), и правильность установки проверяется как обычно. День недели устанавливается вручную с использованием кнопки III.

Если необходимо вынуть полностью собранный механизм из корпуса, то нужно убедиться, что пусковые кнопки I, II и III находятся в таком положении, при котором легче избежать повреждения баланса или переводных рычагов.

Существует много других конструкций механизмов вечного календаря, но принцип их действия тот же самый.

## Глава VII

### ЧАСЫ С РЕПЕТИРОМ И ЧАСЫ С БОЕМ

Репетирами называются часы, которые предназначаются для повторения боя по желанию. Они отбивают целые часы, четверти, а некоторые и минуты текущего времени. Часовщик, которому предстоит иметь дело с ремонтом репетиров, должен быть спокойным, должен знать свое дело и быть квалифицированным специалистом. Успех обеспечивается спокойствием и уравновешенностью в работе, терпением и решительностью, но без поспешности. Собранность гарантирует вдумчивые, систематичные и точные действия.

Это может показаться трудным, но мы все, правда, в разной степени, обладаем этими качествами, и начинающий должен выработать в себе постепенно эти качества.

Самое важное сделатья знающим специалистом путем постоянной практики сначала по ремонту несложных часов, а затем часов с автоматическим заводом и хронографов. Очень важно вникать в существо дела, выяснять причину неполадок.

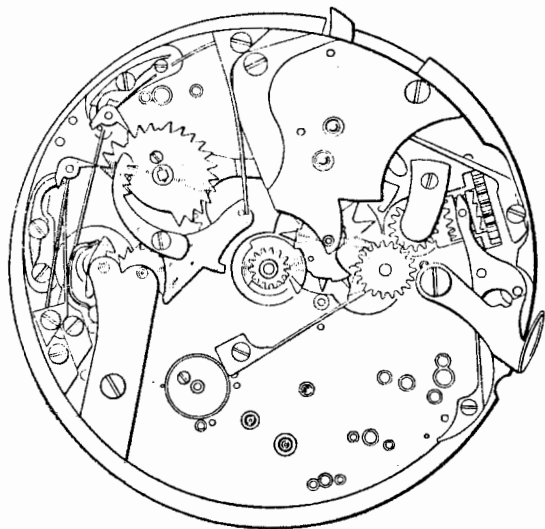
Необходимо прежде всего детально разобраться в работе механизма, — это особенно важно при ремонте часов-репетиров. Если специалисту дадут механизм часов с репетиром, разобранный и разрозненный, он должен вновь собрать его деталь за деталью, зная, что требуется сделать в каждом узле.

**Разновидности репетиров.** Часы с репетиром могут быть разделены на пять основных типов:

- 1) Четвертные репетиры, отбивающие часы и четверти.
- 2) Получетвертные репетиры, отбивающие часы, четверти, а также получетверти более высоким тоном по истечении  $7\frac{1}{2}$  минут от целой четверти. Например, в 2 часа 40 минут часы будут бить 2 часа, 2 четверти и один удар, указывающий то, что уже прошло  $7\frac{1}{2}$  минут после получаса.
- 3) Пяти минутные репетиры, отбивающие часы, а затем соответственно по одному удару более высокого тона за каждые пять минут по истечению целого часа. Например, при без четырех минут три следует два основных удара, а затем часы отбивают 11 ударов, которые соответствуют минимально 55 минутам, прошедшим после истечения последнего целого часа.
- 4) Минутные репетиры, отбивающие часы, четверти, а затем минуты ударами высокого тона. Например, в 3 часа 59 ми-

пут раздаются три удара низкого тона, три сдвоенных удара, соответствующих трем четвертям, а затем 14 ударов высокого тона.

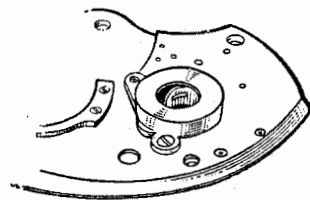
5) Часы с боем и минутным репетиром, кроме минут, отбивают автоматически часы и четверти, как это делают обычные часы с боем. Такие часы имеют заводные пружины для боя и для репетира, которые заводятся ежедневно. При необходимости в репетиции нажимают на кнопку. При этом не нужно заводить каждый раз пружину, как у обычных часов с репетиром.



Фиг. 167. Конструкция простейшего четвертного репетира.

Четвертные репетиры отбивают часы, а затем последнюю четверть или все четверти текущего часа.

Часы отбиваются ударом низкого тона, а четверти ударами высокого тона. Вначале следуют удары низкого тона, а затем удары



Фиг. 168. Барабан пружины репетира.

высокого тона. Например, без пяти минут девять, восемь ударов низкого тона, а затем три удара высокого, определяющие время, оставшееся до ближайшей четверти часа.

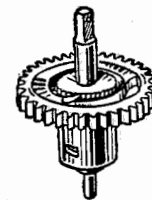
На фиг. 167 показан четвертной репетир простейшей конструкции. Для более детального знакомства с механизмом его разбирают по частям, а затем вновь собирают деталь за деталью, и только после этого приступают к ремонту. Смазка производится в процессе сборки.

Начинающему работать с четвертными репетирами рекомендуется предварительно ознакомиться с конструкцией до разборки, а уже затем приступить к ремонту часов, когда он будет хорошо знаком с работой всех деталей.

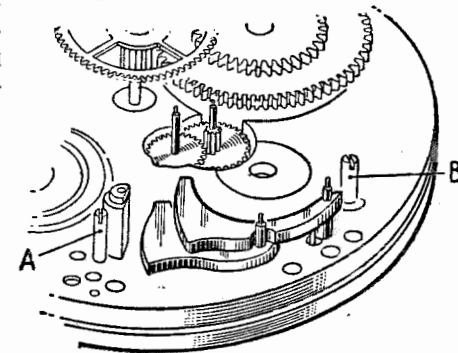
Сначала собирают передачу механизма часов, включая передачу репетира, т. е. вал барабана с укрепленным на нем колесом, два колеса передачи репетира, расположенные между платинами, и два молоточка.

Заводная пружина репетира заключена в барабан, прикрепленный к нижней стороне верхней пластины (фиг. 168). При сборке

необходимо проследить правильность изготовления внутреннего конца пружины, чтобы гарантировать надежность его зацепления за вал барабана. После окончательной сборки бывает досадно обнаружить, что заводная пружина зацеплена неправильно, а поэтому следует проверить все заранее. Вал барабана взаимодействует со свободно насаженным на нем колесом через храповик и собачку, как показано на фиг. 169. Вал помещают в барабан, убедившись, что заводная пружина надежно зацеплена за его крючок. Пружину смазывают до установки барабана на место. Далее в исходное положение устанавливают два колеса и молоточки, как показано на фиг. 170. При сборке пластины следует аккуратно обращаться с цапфами. Вставляя их в соответствующие отверстия, надо убедиться в том, что они вошли и только после этого закрепить платину.



Фиг. 169. Вал и колесо пружинного двигателя.



Фиг. 170. Колеса и молоточки в исходном положении:

А — винт для регулировки скорости вращения передачи репетира; В — винт крепления циферблата.

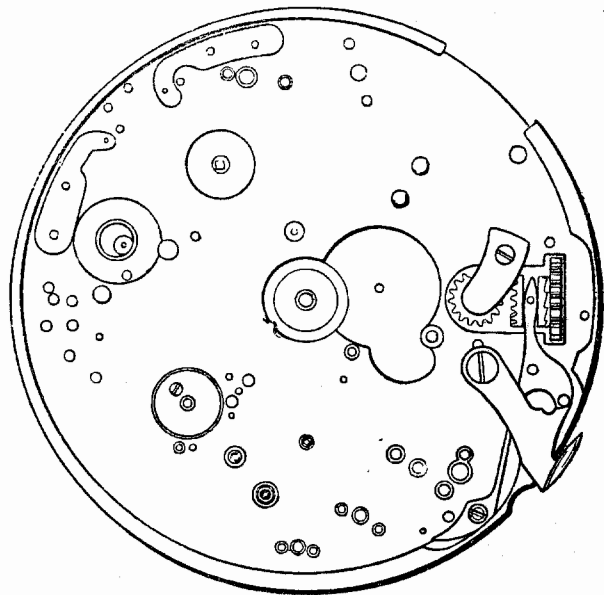
Теперь платина находится под циферблатом, как показано на фиг. 171.

Затем ставят на место и закручивают винты моста обоих молоточков. Винтами А и В (фиг. 172) регулируют глубину подхода молоточков к гонгам. Обратная сторона головок винтов имеет конусообразную форму, так что по мере закручивания их молоточки удаляются от гонга. Тон гонгов должен быть настроен с помощью этих винтов до установки циферблата. Это устройство очень удобно, так как циферблат может быть установлен после того, как механизм вставлен в корпус. Некоторые репетиры сконструированы таким образом, что эта регулировка может осуществляться с другой стороны механизма, когда он вставлен в корпус и поставлен циферблат.

После этого на место устанавливают спусковое колесо репетира, якорь с палетами и закрепляют мост, поддерживающий эти детали (фиг. 173). Скорость вращения передачи репетира регулируется с помощью проволоки А, укрепленной к втулке. На противоположном конце этой втулки нарезан шлиц. Таким образом, скорость вращения передачи может регулироваться после полной сборки механизма и вставки его в корпус. Если втулку повернуть таким образом, что проволока плотнее прижмется к якорю, скорость вра-

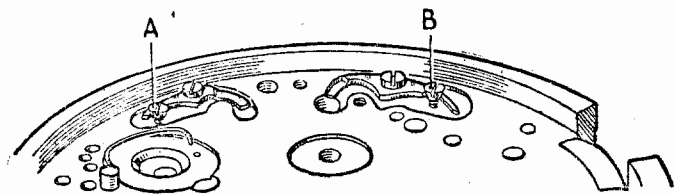


щения передачи увеличится. После полной сборки направление поворота втулки определяется опытным путем. В этом механизме поворот втулки по часовой стрелке замедляет вращение передачи. — проволока удаляется от якоря и, следовательно, палеты глубже зацепляют спусковое колесо.



Фиг. 171. Вид на платину со стороны циферблата перед сборкой механизма репетира.

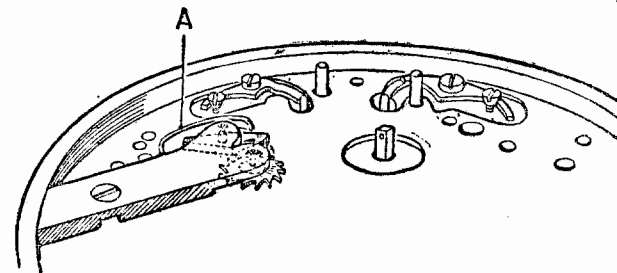
Перед установкой якоря необходимо смазать его нижнюю опору. Часовым маслом слегка смазывают нижнюю цапфу спускового колеса и устанавливают его на место, затем устанавливают якорь, который управляет вращением звездочки.



Фиг. 172. Устройства для ограничения поворота молоточка: А и В — винты для регулировки звука гонга.

**Скорость вращения передачи репетира.** Скорость вращения передачи репетира иногда регулируется центробежным регулятором такого типа, как показан на фиг. 174. Центральная планка закреплена к последнему трибу передачи, два качающиеся грузика смонтированы на планке, они управляются двумя легкими пружинками.

При вращении регулятора грузики под действием центробежной силы отходят от оси. Скорость вращения зависит от веса грузиков и упругости их пружинки. Регулировка скорости вращения осуществляется с помощью пружинки. Если скорость мала, пружинки



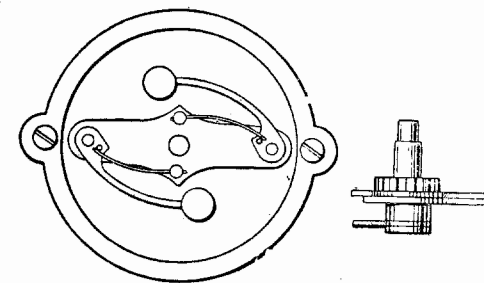
Фиг. 173. Установка спускового колеса и якоря.

должны быть вогнуты во внутрь для увеличения их жесткости. В этом случае грузики не будут отходить слишком далеко от оси и скорость будет увеличена. При слишком большой скорости пружинки отгибают таким образом, чтобы они лишь слегка опирались на рычаги грузиков и позволяли им расходиться на большой угол.

Если подгибание пружинки не приводит к требуемым результатам, т. е. скорость вращения остается слишком большой, то это можно исправить другим путем, не облегчая веса грузиков, а изготовив другие более слабые пружинки.

При другой системе регулировки скорости на последний триб передачи закрепляют латунную колодку, верхняя цапфа этого триба вращается в отверстии в центре эксцентричной втулки. Втулка с противоположной стороны имеет шлиц. При повороте втулки с помощью отвертки изменяется глубина зацепления триба и колеса. При мелком зацеплении скорость увеличивается, а при более глубоком уменьшается.

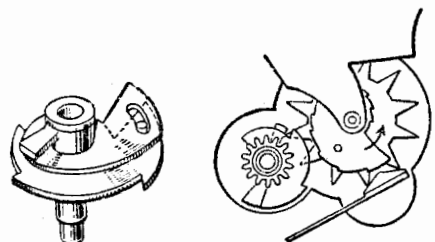
Для управления числом отбиваемых четвертой к минутнику крепится улитка с четырьмя уступами. На обратной стороне ее имеется деталь — накопитель (фиг. 175), назначение которой состоит в том, чтобы поддерживать падающую на нее гребенку в течение 15 мин. по прошествии часа, если не требуется отбивание четвертой. При вращении центрального колеса вращается минутник, а хвостовая часть накопителя контактирует со звездочкой (фиг. 176) и поворачивает ее на один зуб. Как только эта звездочка будет сдвинута с места, дальнейший ее поворот осуществляется под дей-



Фиг. 174. Центробежный регулятор репетира.

ствием пружины фиксатора в направлении движения накопителя и положение, показанное на фиг. 177.

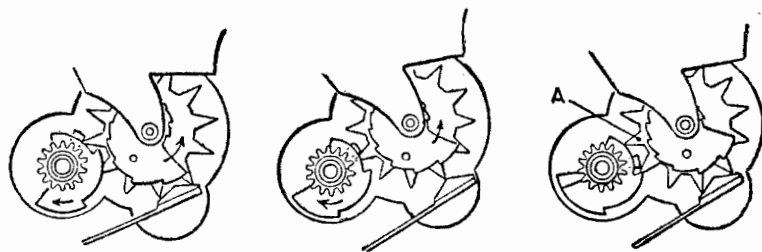
При вращении минутника накопитель, заторможенный о зуб звездочки, возвращается в исходное положение, так что хвост четвертной гребенки может упасть на самый нижний уступ и произвести бой трех четвертей. Накопитель должен быть посажен абсолютно свободно на минутник. Если его закрепить туго, он не сможет двигаться вперед, а будет передвигать звездочку на четверть часа раньше заданного времени.



Фиг. 175. Минутник, улитка и накопитель.

Фиг. 176. Накопитель, контактирующий с ведущей звездочкой.

При очистке минутника (не всегда требуется снимать накопитель) необходимо только убедиться, что он совершенно сухой, и хорошенько продуть его для удаления пыли между втулкой накопителя и минутником. Накопитель поворачивают вперед и назад несколько раз и хо-



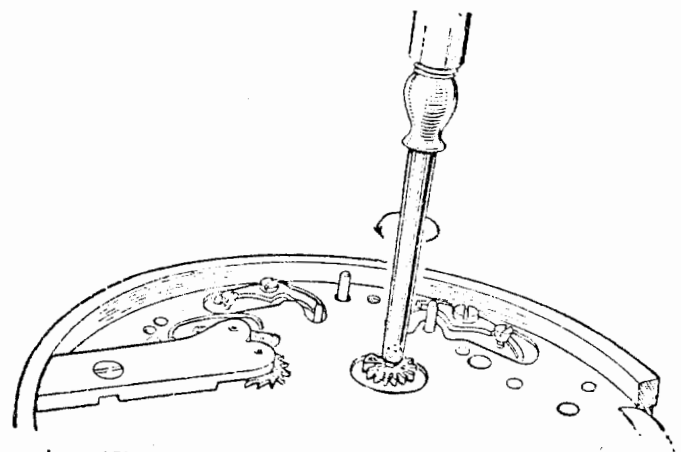
Фиг. 177. Три этапа работы накопителя.

рошенько продувают сильной струей воздуха. Эту деталь нельзя смазывать; даже незначительное количество масла вызовет недопустимое в данном случае прилипание.

Часовым маслом слегка смазывают ось центрального колеса и ставят на место минутник. При этом необходимо убедиться, что накопитель не задевает зубьев звездочки, в противном случае, при зашелкивании он может повредить зуб.

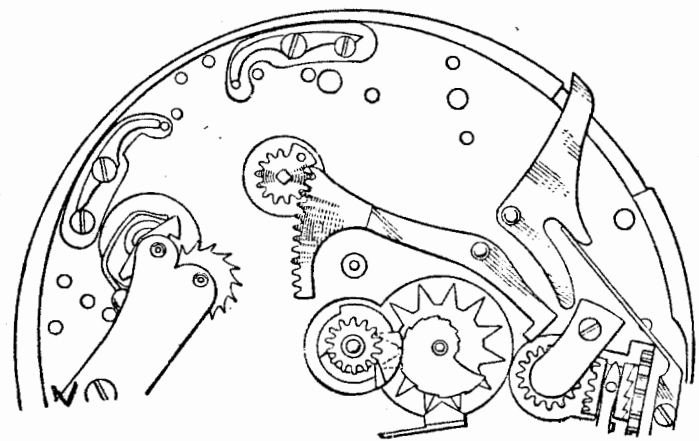
После этого часовым маслом смазывают цапфу вала барабана и надевают малое стальное колесо с квадратным отверстием на квадрат вала барабана. С помощью длинного заводного ключа заводят до отказа пружину репетира (фиг. 178). Длинная ручка ключа более чувствительна и поэтому более удобна, чем, например, пинцет, так как в этом случае часовщик видит, что он делает. При отсутствии такого ключа его следует изготовить. Изготавливаются такие ключи весьма просто. Нужно взять трубку обычного часового ключа и припаять или запрессовать ее в латунный пружок, длиной 100 мм, диаметр которого немного больше, чем диаметр трубки ключа. Здесь

нужно напомнить, что при сборке необходимо смазать все опоры передачи. По окончании сборки механизма репетира сделать это будет уже поздно.



Фиг. 178. Предварительная заводка пружины репетира.

Установка заводной пружины репетира. Заводя полностью пружину, нужно спустить ее на один оборот вала барабана назад и в этом положении задержать передачу. После этого устанавлива-

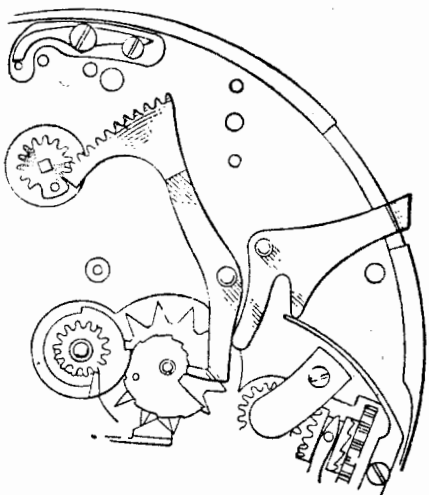


Фиг. 179. Положение зубьев заводной гребенки по отношению к трибу репетира, когда заводная пружина установлена, но не заведена.

ют заводную гребенку, так чтобы она вошла в зацепление, как показано на фиг. 179.

Далее освобождают заводную пружину, передача будет действовать, пока она не будет остановлена стопором, ограничивающим перемещение гребенки, как показано на фиг. 180. Установленная таким путем заводная пружина обеспечивает функционирование репетира

при отбивании любого времени, даже при отбивании 12 ч. 45 м., не возникает остановки боя из-за недостатка энергии. Если при спуске пружины на один оборот вала барабана положение малого стального колеса будет неправильным, следует спустить пружину несколько больше. Если необходимо переставить колесо в правильное положение для обеспечения соответствующего зацепления



Фиг. 180. Положение зубьев заводной гребенки по отношению к трибу репетира при полном заводе пружины.

с заводной гребенкой, то передачу останавливают, удерживая палеты концом деревянного штифта, снимают колесо и устанавливают его, повернув в нужном направлении. Иногда на квадрате и колесе имеются соответствующие метки. Заключив установку, необходимо убедиться, что когда пружина репетира заведена, например для подачи сигнала в 12 ч. 45 м., то и в этом случае должен остаться минимум еще один оборот, пока гребенка не дойдет до упора.

В некоторых механизмах высокого класса имеется специальный храповой механизм, предназначенный для установки заводной пружины, но даже и в этом случае целесообразнее

устанавливать пружину, как указывалось выше.

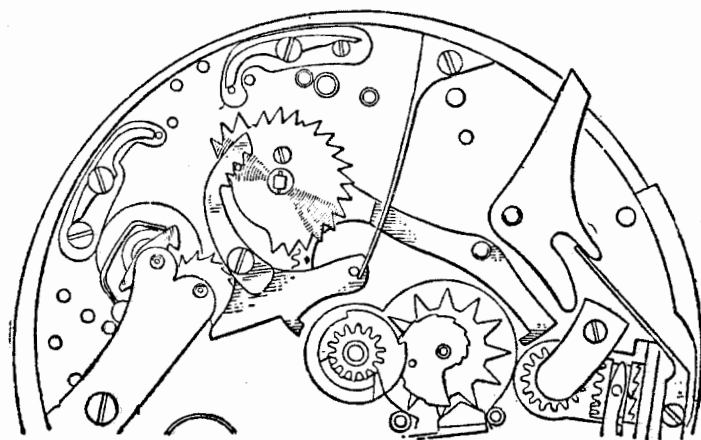
После этого устанавливают заводной рычаг, который возвращает заводную гребенку в исходное положение, и часовым маслом слегка смазывают колонки, на которых перемещаются эти детали. Затем привинчивают мост, удерживающий эти две детали и несущий верхнюю опору звездочки.

Во время сборки рекомендуется вставлять механизм в корпус как можно раньше, сейчас как раз время это сделать. В этом случае часовщику удобнее обращаться с механизмом и заводить передачу репетира, поворачивая заводной рычаг.

Далее на заводное колесо крепится часовая гребенка, а на колонку устанавливают гребенку и ее пружину, которые отсчитывают число отбиваемых четвертей. На хвосте четвертной гребенки укреплен штифт, который по окончании боя входит в зацепление с спусковым колесом передачи репетира и останавливает ее. На фиг. 181 изображен механизм на этом этапе работы. На этой иллюстрации мост с верхней опорой звездочки и заводная гребенка не показаны, но их можно видеть в исходном положении на фиг. 167, где изображен весь механизм.

Теперь остается только установить на место палеты молоточков. Часовым маслом слегка смазывают опоры цапф молоточков,

а оставшимся на маслодозировке маслом слегка смазывают удлиненную часть цапф молоточков. Палеты молоточков сидят на этих цапфах. Пружинки, действующие на палеты, очень слабые, и чрезмерная смазка может увеличить трение. Перед установкой на место палет монтируют обе пружинки молоточков и часовым маслом совсем немного смазывают место соприкосновения их со штифтами молоточков. Часовым маслом совсем слегка смазывают концы возвратных пружинок в том месте, где они входят в отверстия палет.



Фиг. 181. Механизм с часовой и четвертной гребенкой в исходном положении.

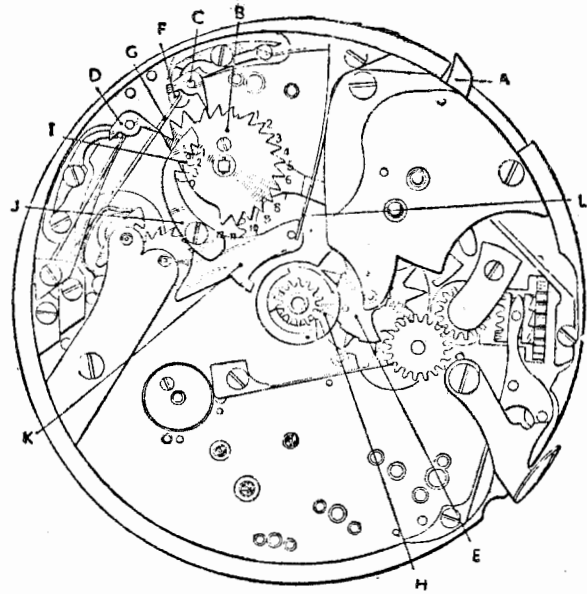
При установке некоторых пружинок, например пружинки четвертной гребенки, рекомендуется, поставив ее на место, полностью не закреплять, а установив ее конец на деталь, с которой она работает, завинтить окончательно. Некоторые часовщики сразу завинчивают пружинки окончательно, а затем устанавливают их в рабочее положение. Такой способ установки пружинок может вызвать их повреждение. Часовым маслом слегка смазывают пружинку четвертной гребенки, смазывают также обе поверхности пружинки фиксатора звездочки и рабочие поверхности обеих палет молоточков. Часовым маслом слегка смазывают рычаг, укрепленный на четвертной гребенке, и цапфы якоря, спусковое колесо и звездочку.

Теперь можно устанавливать на место гонги. Нужно завинчивать их очень прочно, слабо укрепленные гонги издадут плохой звук. После этого испытывают скорость подачи сигналов и звучание гонгов репетира.

**Принцип действия четвертного репетира.** Принцип действия четвертного репетира следующий.

Заводной рычаг А (фиг. 182) отводится по направлению вращения часовой стрелки, и этим заводит пружину репетира, насколько это требуется в данный момент времени. Часовая гребенка В вынуждена, следовательно, поворачиваться в направлении против часовой стрелки, при этом зубья гребенки отклоняют палеты

обоях молоточков *C* и *D* в сторону их свободного перемещения. Зубья от 1 до 12 на часовой гребенке *B* на обратном пути через палеты воздействуют на молоточки и заставляют их производить бой. Количество ударов определяется улиткой *E* и, если хвост заводной гребенки касается улитки, пройдя семь зубьев, раздаются семь ударов. Палета *C* касается штифта молоточка и через него осуществляет удар за счет упругой силы пружины.

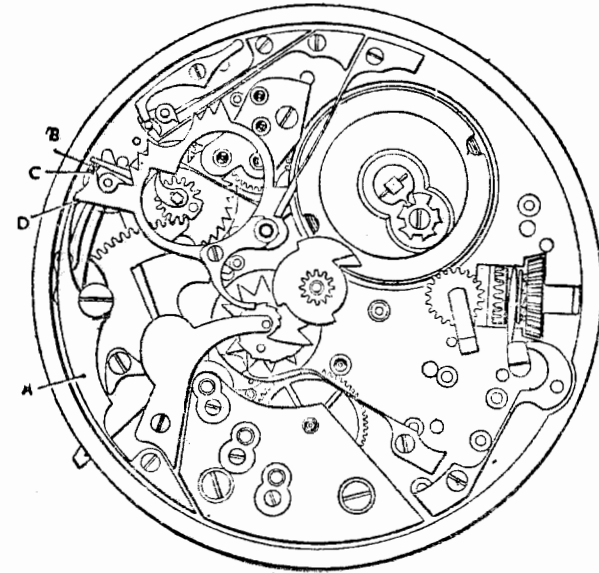


Фиг. 182. Механизм четвертного репетира.

Четвертные удары управляются улиткой *H*. Заводной рычаг отводится назад, например, после половины часа (как показано на фиг. 175); штифт *I*, укрепленный на гребенке *B*, освобождает похожий на клык рычаг *J*, который поворачивается на четвертной гребенке *K*, и под действием пружины *L* гребенка падает на улитку *H*. Когда заканчивается отбивание часов, четырехзубый рычаг запирает часовую гребенку. При отсутствии запираения часовая гребенка продолжала бы вращаться и три сдвоенных сигнала звучали бы всякий раз, когда отводился заводной рычаг. Иллюстрации показывают, что при этом одновременно на палеты воздействуют по два зуба и звучат два разных сигнала. Каждый раз, начиная от целого часа до часа с четвертью, четвертная гребенка падает настолько, что штифт на гребенке *K* освобождает спусковое колесо, а по окончании подачи часовых ударов, штифт *I* касается зуба *O* на рычаге *J* и часовая гребенка останавливается, прекращая вращение передачи и отбивание четвертных ударов.

Продолжая сборку, устанавливают на место минутное и часовое колеса и надевают циферблат. Плавно переводят узел стрелок

и прислушиваются, пока не услышат скачок звездочки. Отводят заводной рычаг и считают число ударов; часовую стрелку устанавливают на соответствующее место. В это же время устанавливают и минутную стрелку. После этого стрелки снова подвигают вперед, пока минутная стрелка не дойдет, например, 1 или  $\frac{1}{2}$  минуты до целого часа и позволят произвести передачу хода. Снова прислушиваются к работе механизма и в тот самый момент, когда



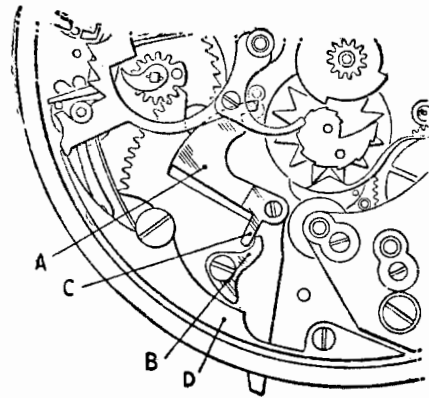
Фиг. 183. Четвертной репетир высокого класса.

звездочка делает скачок, смотрят на минутную стрелку. Если она точно установлена, ее прочно закрепляют в правильном положении; если этого нет, стрелку слегка передвигают к предполагаемому правильному положению и снова устанавливают стрелки, поворачивая их вокруг на один час, продолжая действовать таким образом до тех пор, пока не будет найдено правильное положение, и только тогда стрелку окончательно устанавливают на свое место. Вращают стрелки для проверки боя каждые четверть часа, например, ставят на  $\frac{1}{4}$  минуты до четверти часа, а затем испытывают репетир. Бой четвертей не должен прозвучать, пока стрелки не дойдут до четверти часа. Эту проверку повторяют в  $\frac{1}{2}$  часа и в  $\frac{3}{4}$  часа. При установке стрелок на время от руки нужно подождать, когда произойдет скачок звездочки под действием часового механизма и после этого переводить. Несоблюдением этого правила объясняются деформации некоторых деталей и другие неполадки.

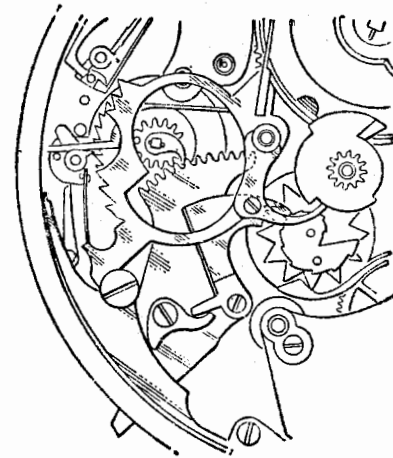
**Четвертные репетиры высокого класса.** На фиг. 183 показан четвертной репетир высокого класса. Основной принцип его работы тот же, что и у репетира, изображенного на фиг. 182. Заводной триб

установлен под часовой гребенкой, четвертная гребенка перебирается крючкообразной деталью, насаженной на квадрат вала барабана.

В механизме, который изображен на фиг. 182, число отбиваемых часов зависит еще от угла, на который отведен заводной рычаг при бое. При частичном отклонении, т. е. не до отказа (хвостовая часть его не касается выступа на улитке), может произойти любое число часовых ударов меньше нужного.



Фиг. 184. Работа детали «все или ничего».



Фиг. 185. Свободная палета часового молоточка.

В механизме, изображенном на фиг. 183, этот недостаток устранен за счет введения детали *A*, именуемой «все или ничего», эта деталь управляет сигналами таким образом, что либо звучит все число соответствующего времени, либо сигнал отсутствует совсем. Это устройство действует следующим образом: к хвостовой части заводной гребенки прикреплен винтом (фиг. 184) Г-образный рычаг, который опирается на часовую улитку. Он не жестко соединен с гребенкой, как аналогичная деталь на фиг. 182. На гребенке, кроме этого рычага, с помощью винта укреплен небольшой рычажок *B*. Когда заводной рычаг отклоняется для завода передачи репетира, язычок *C* касается малого рычажка и только тогда, когда хвостовая часть гребенки сильно прижимается к улитке, другой конец небольшого рычажка касается детали «все или ничего». Эта деталь представляет собой пружину и лишь дополнительный нажим на заводной рычаг сдвигает ее в сторону и позволяет гребенке упасть и освободить палеты часового молоточка (фиг. 185).

Палета часового молоточка четвертного репетира высокого класса отделена от четвертной палеты и снабжена длинным штифтом *B* (фиг. 183). При окончании действия четвертной гребенки конец гребенки *C* касается этого штифта и прижимает его к одной стороне, освобождая дорогу для прохождения часовой гребенки. Конец детали «все или ничего» имеет вырезанный в нем выступ, и, когда четвертная гребенка окончила свое действие, эта деталь

соскакивает, замыкая гребенку; в это время часовая палета освобождает дорогу для прохождения часовой гребенки. Поэтому никаких часовых или четвертных ударов не может быть, пока заводной рычаг не будет с дополнительным усилием отведен до отказа.

По окончании удара передача запирается крючком на вале барабана, зацепляющим четвертную гребенку и прижимающим ее к колонке часового молоточка. Некоторую часть усилия принимает на себя упор, находящийся на заводном трибе.

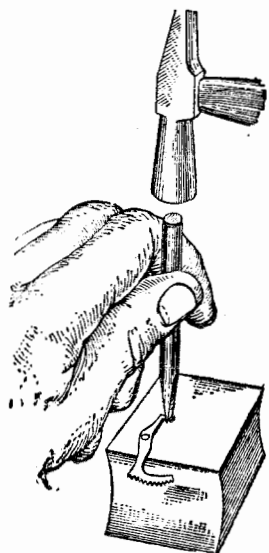
При сборке механизма репетира с деталью «все или ничего» рекомендуется завести передачу репетира частями путем провода заводного рычага и задерживать его, пока четвертная гребенка не станет в исходное положение. Нужно придерживаться правила, особенно в данном случае, поместить механизм в корпус как можно раньше, так как в этом случае гораздо легче проводить дальнейшие работы.

**Ремонт.** Как и для большей части часовых работ, ремонт репетиров не вызывает затруднений, если он проводится одним и тем же лицом. Затруднения при большинстве ремонтных работ со сложными механизмами встречаются тогда, когда предыдущий ремонтник обращался с механизмом небрежно. Ремонт по причине естественного износа обычно сводится к полировке цапф и стягиванию отверстий.

Замена поломанных пружин, рычагов и др. означает изготовление их вручную, так как они, как правило, незаменимы. Количество часов с репетиром, находящихся в употреблении, по сравнению с другими часами очень мало, и для них нет запасной фурнитуры.

Какие же неполадки могут встретиться у репетиров? Их обычно немного, если не принимать во внимание неполадки часового механизма, но, к сожалению, на практике этих неполадок встречается больше, чем можно ожидать. Большинство можно отнести за счет ошибок при предыдущем ремонте. В этом случае надо придерживаться золотого правила «хорошенько подумать, прежде чем действовать». Иногда оказывается, что хвостовая часть гребенки подрезана возможно для того, чтобы исправить ошибку в бое часов. Перед восстановлением следует убедиться, что причиной неполадки является не гребенка. Отверстия цапф звездочки могут быть немного больше, чем требуется, в этом случае нужно стянуть отверстие. Необходимо убедиться, чтобы улитка была жестко привинчена к звездочке и чтобы гребенка жестко сидела на своей колонке. Убедившись, что все детали исправны, перед сборкой нужно проверить все еще раз. Если же дефект трудно устраним, рекомендуется проконсультироваться у более опытного часовщика. Если это невозможно, то в этом случае надо оставить работу и, успокоившись, вернуться к ней заново через час или два. Может наступить время, когда для успешного завершения работ что-то надо предпринять. Нужно все делать постепенно, чтобы, исправляя одну ошибку, не допустить другой.

Если при осмотре оказывается, что деталь с дефектом, то надо не спешить устранять эту неполадку. Нужно сначала устранить результаты естественного износа, например, разработанные отверстия цапф как у звездочки, так и у молоточка. После устранения этого снова проверяют работу репетира. Если наблюдаются лишние удары, то может оказаться, что хвостовая часть заводной гребенки



Фиг. 186. Оттяжка хвоста заводной гребенки.

слишком удлинена. Но в этом нужно быть твердо уверенным. Для проверки звездочку поворачивают кругом и проверяют бой каждый час. В 1 час раздастся, например, два удара и дополнительный удар наблюдается в другие 11 часов. Для устранения этого недостатка нужно восстанавливать конец хвостовой части гребенки до тех пор, пока не будет отсчитываться правильное число ударов. Если же ошибка не постоянна, т. е. 2 в 1 час, 3 в 2 часа, но правильное число в 4 часа, то тогда исправить это уже труднее. Проверяют уступы улитки. Если, например, один из уступов меньшего размера, то устранить это несложно, но потребуются много времени. Для этого уменьшают другие 10 уступов, так чтобы каждый час раздавалось по одному лишнему удару, другими словами, чтобы все уступы уменьшались на число, равное одному удару. После этого удлиняют хвостовую часть для корректировки на один удар, который является лишним на всех уступах.

При удлинении хвостовой части нужно сначала проверить твердость металла и, при необходимости, самый кончик хвостовой части следует отпустить до темно-синего цвета. Затем гребенку располагают обратной стороной кверху на закаленной полированной стальной наковальне и слегка ударяют молотком по зубилу с закругленными краями ближе к концу хвостовой части для ее оттягивания (см. фиг. 186).

Так как трудно с одного раза достигнуть нужного удлинения, то может быть потребуется эту операцию повторить. Если будет произведено лишнее удлинение, то кончик доводится камнем арканзас. Единственным критерием правильности выполнения будет прервка этой детали в часовом механизме.

Для уменьшения уступов улитки ее снимают с колеса звездочки, и уступы обрабатывают стальным полировальником. Этим способом можно достигнуть одинаковой кривизны и не завалить углов, а также свести до минимума опасность излишнего уменьшения уступов, так как полировальник снимает очень мало металла.

После всех исправлений окончательно отделяют поверхности рычагов до их первоначального состояния. Иногда оказывается, что последний удар молоточка четвертей отсутствует, так как гре-

бенка уже прошла через палеты и не отошла на достаточное расстояние. Это обычно происходит из-за износа опор молоточка и их необходимо исправить, или это происходит из-за колонки молоточка, к которой крепится палета. Для выпрямления колонки поступают так же, как и при выпрямлении цапфы передачи горячим способом, с помощью специального пинцета для выпрямления цапф.

Иногда жалуются, что четверти отбиваются слишком быстро после истечения целого часа, не оставляя достаточного времени для отсчета числа часов. Причина неполадки в такой системе, как показано на фиг. 182, заключается в том, что штифт, удерживающий гребенку, очень тонок и погнут. Если же оказывается, что он достаточен по диаметру и прямой, то его слегка отгибают от зубцеобразной гребенки, так что четвертная гребенка не сможет освободиться так быстро.

При другой системе репетира этот дефект может быть вызван тем, что перебирающий крючок четвертной гребенки (фиг. 183) может не быть в своем правильном квадрате, либо квадратное отверстие в крючке слишком велико. В этом случае нужно с обратной стороны стянуть квадратное отверстие круглым керном; положив крючок на твердую стальную подставку — обратной стороной кверху — и ударить молотком два или три раза. Если считают, что вышеописанных дефектов нет, то конец крючка слегка уменьшают, чтобы замедлить перебор четвертной гребенки.

Эти способы ремонта были освещены, чтобы указать путь более быстрого исправления ошибок, но не с тем, чтобы ограничить твердыми правилами методы ремонта.

Первым общим правилом будет устранение износа.

Вторым правилом будет выявление дефектов, внесенных в механизм другим лицом при предыдущих ремонтах.

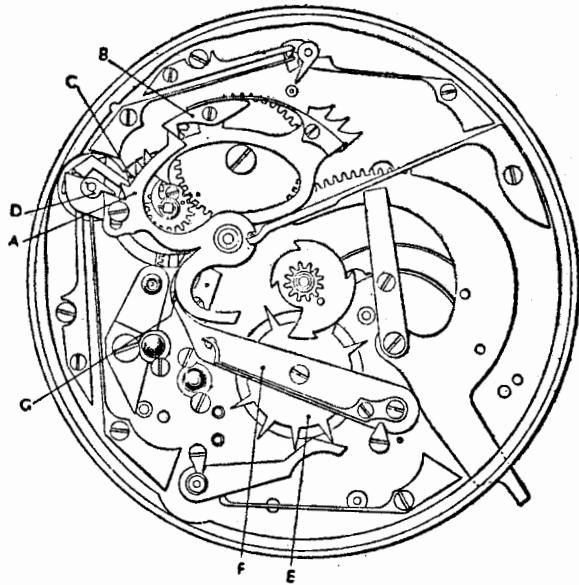
Третьим правилом будет — выяснение причин таких исправлений. Это даст нить к действительному исправлению допущенных ошибок.

Четвертое правило — это хорошо продумать все перед тем как действовать, так как легко снять деталь и ее уменьшить, не так просто восстановить ее и поставить на место.

Пятое правило — при внесении каких-либо исправлений необходимо убедиться, что одна исправляемая ошибка не влечет за собой появление другой. Чем сложнее часы, тем скорее могут возникнуть такие недоразумения.

**Получетвертной репетир.** Репетир, отбивающий получетверти (фиг. 187), встречается теперь довольно редко. Часы и четверти отбиваются обычным порядком, и в дополнение после целого часа или четверти отбивается еще один удар, т. е. после  $7\frac{1}{2}$  мин. по истечении целого часа,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  часа или  $\frac{1}{4}$  до истечения целого часа. Например, без 5 минут 2 часа следует один удар, соответствующий часу, три сдвоенных удара, а затем один удар низкого тона. После  $7\frac{1}{2}$  мин. по прошествии целого часа следует один удар после отбивания предыдущего часа.

Механизм такого репетира в действительности тот же, что и у четвертного репетира. На четвертной гребенке сидит сверху небольшая гребенка с одним зубом *A* (фиг. 187), хвостовая часть этой гребенки взаимодействует с улиткой, расположенной сверху над четвертной улиткой, укрепленной к минутнику. На этой улитке имеется пять уступов. Первый из них не дает гребенке упасть настолько, чтобы один зуб прошел мимо палеты молоточка. Поэтому,



Фиг. 187. Получетвертной репетир.

если заводной рычаг включается в течение этого времени, т. е. до  $7\frac{1}{2}$  мин. по истечении часа, никаких ударов получетвертей не следует.

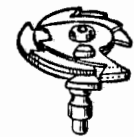
Улитка для получетверти (фиг. 188) располагается так, что ее уступы перекрывают четвертную улитку наполовину своей длины, так что если четвертная гребенка падает на свою улитку, когда получетвертная гребенка падает на перекрытую половину, дополнительное движение гребенки заставляет подниматься собачку *B* (фиг. 187 и 190) и блокировать получетвертную гребенку *A*.

Эта маленькая гребенка не может упасть так, чтобы один ее зуб был бы на пути палеты молоточка; ее зуб будет совпадать с последним зубом *C* четвертной гребенки, следовательно, получетверти отбиваться не будут. Однако, когда получетвертная улитка подвинется на половину длины одного из своих уступов, т. е. через  $7\frac{1}{2}$  мин., две улитки совпадут и одна поверхность будет ограничивать движение хвостовой части обеих гребенок (фиг. 189). В этом случае один зуб пройдет палету молоточка и, таким образом, раздается один удар. При нормальном положении получетвертной

гребенки один зуб выступает, а в случае если не требуются получетвертные удары, палета молоточка *D* блокирует получетвертную гребенку, в то время как четвертная гребенка продолжает действовать. При этом собачка *B* будет освобождена от получетвертной гребенки. Фиг. 190 показывает заблокированную получетвертную гребенку, когда получетверти не отбиваются.

Интересно отметить, что механизм, показанный на фиг. 187 и 190, снабжен устройством «все или ничего» старого типа. Звездочка *E* с прикрепленной к ней часовой улиткой привинчивается к рычагу *F* винтом. При сильном нажатии хвостовой частью гребенки на улитку она слегка двигает звездочку, которая освобождает четвертную гребенку, концом рычага *F*, который отводится с дороги гребенки *G*.

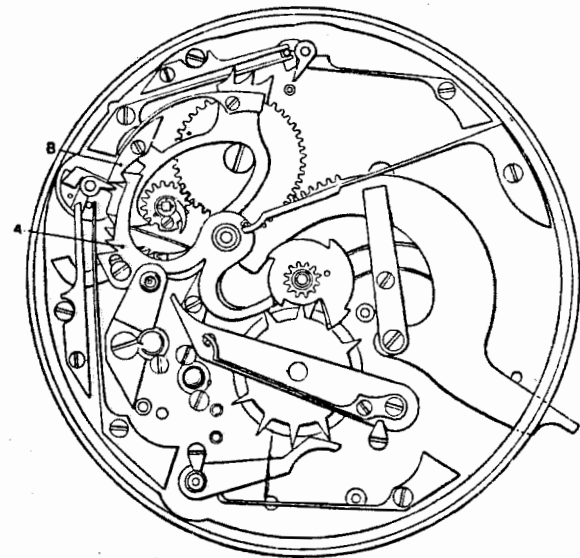
**Пятиминутный репетир.** Пятиминутный репетир отбивает часы, а затем производит удар высокого тона за каждые 5 мин.; напри-



Фиг. 188. Получетвертная улитка.



Фиг. 189. Момент совпадения улиток.



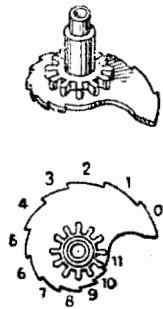
Фиг. 190. Репетир с замкнутой получетвертной гребенкой.

мер 7 ч. 45 м. следует семь ударов низкого тона, а затем девять высокого тона. Этот тип репетира встречается редко. Причины этого указать трудно. Конструкция его не более сложна, чем четвертного репетира и менее сложна, чем получетвертного.

Улитка (фиг. 191), укрепленная на минутнике, имеет одиннадцать уступов, следовательно, чтобы отбивать время с точностью

до пяти минут, нужно ударить максимум одиннадцать раз соответственно 55 минутам (11×5).

Наибольший диаметр улитки перед первым уступом не позволит гребенке упасть настолько, чтобы пропустить какой-либо зуб через палету молоточка, поэтому удара не последует. Пятиминутная гребенка похожа на гребенку четвертную, за исключением того, что вместо двух групп по три зуба здесь имеется одиннадцать зубьев (фиг. 192). По окончании отбивания часов начинается перебор



Фиг. 191. Улитка пятиминутного репетира.



Фиг. 192. Гребенка (А) пятиминутного репетира.

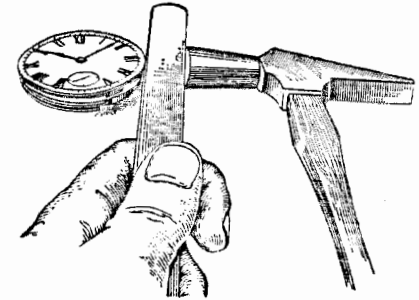
пятиминутной гребенки так же, как и у четвертного репетира. Эта система очень надежна в действии, но она, к сожалению, совершенно заброшена изготовителями.

С репетиrom получетвертным и с пятиминутным нужно соблюдать ту же осторожность при надевании минутной стрелки, как об этом говорилось в описании четвертного репетира. Для случая с получетвертным репетиrom минутную стрелку можно попробовать ставить при бое четверти; ставят стрелку, например, на полминуты до целого часа и слушают скачок собачки звездочки. Далее устанавливают стрелку на полминуты до четверти и дают передаче довести ее до четверти, а затем заводным рычагом включают репетиr и проверяют бой четвертей. После этого стрелку ставят на 22 минуты после часа и, когда передача доведет ее до 22½ мин., включают репетиr и убеждаются, что отбивается четверть и одним ударом получетверть.

Та же операция повторяется с пятиминутным репетиrom; стрелки устанавливают по услышанному скачку ровно в час, а затем ставят на 4½ минуты и проверяют репетиr спустя 5 мин. после часа и т. д.

Если удары неверны по всем четвертям, получетвертям или пяти минутам, как это может иметь место, то следует пойти на компромисс и переставить минутную стрелку, так чтобы по всему циферблату ошибки были минимальными, другими словами, следует равномерно распределить ошибку. Причиной самых значительных оши-

бок бывает обычно неверная установка циферблата. Циферблат можно легко сдвинуть, тогда, например, часовые удары будут правильны, но получасовые несколько ускорены, начинаются, например, на полминуты ранее нужного момента; это можно исправить, подвинув слегка нижнюю половину циферблата влево, но не вмешиваясь в систему часов. При перемещении циферблата нужно конец ручки часовой щетки держать у края циферблата в точке ниже делений после четверти и слегка ударить часовым молотком (фиг. 193). Существует правило, что циферблат входит в свои отверстия с некоторой свободой, чтобы облегчить некоторую подгонку. О других видах исправлений, вообще говоря, не стоит упоминать, так как их слишком много, к их числу относятся: изменение длины уступов четвертной улитки, исправление износа центрального колеса, стягивание слишком разработанных отверстий и т. д.



Фиг. 193. Прием подгонки циферблата.

**Минутный репетиr.** Минутный репетиr (фиг. 194) — наиболее распространенный из всех видов репетиров. Он отбивает часы, четверти и затем один удар для каждой минуты после четверти. Например, в 3 ч. 55 м. он отбивает три удара сигналом низкого тона, три двоянных удара, а затем 10 отдельных ударов сигналом высокого тона.

Рассмотрение начнем с механизма, собранного до ступени четвертного репетира, как показано на фиг. 195, описание его уже было приведено, и будем считать, что механизм уже вставлен в корпус, как это рекомендовалось.

Кроме четвертной улитки, к минутнику закреплена минутная улитка, которая состоит из четырех плеч, каждая с 14-ю уступами (фиг. 196). Кроме того, минутник снабжен накопителем, который имеет четыре рычага и срабатывает с помощью бойка и пружины. При вращении минутника по часовой стрелке носик бойка касается накопителя и толкает его в сторону (фиг. 197); минутник продолжает вращаться, боек двигается по верху накопителя и, оставляя его, соскакивает вниз и толкает накопитель, подвигая его вперед, как показано на фиг. 198—199. Таким образом, накопитель как бы удлиняет первую часть улитки, так что минутная гребенка не сможет упасть вниз на последний уступ, и, таким образом, уже не могут быть отбиты 14 мин., если вообще не требуется отбивать минуты.

При вращении минутника боек до следующей четверти часа будет удерживать накопитель, при этом будут отбивать минуты, а в заданное время он снова толкает накопитель вперед.

Звездочка, к которой крепится часовая улитка, продвигается вперед с помощью бойка, укрепленного к четвертной улитке, а эта





Фиг. 195. Минутный репетир, собранный до четвертного репетира.



Фиг. 196. Минутная улитка.



Фиг. 194. Минутный репетир.

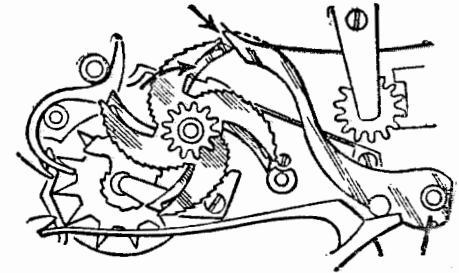


улитка крепится к накопителю, поэтому при вращении минутника боек входит в зацепление с зубом звездочки, которая заставляет накопитель продвинуться вперед для вступления в действие, а вместе с ним двигается и четвертная улитка. Таким образом, четверти не могут отбиваться, когда это не нужно.

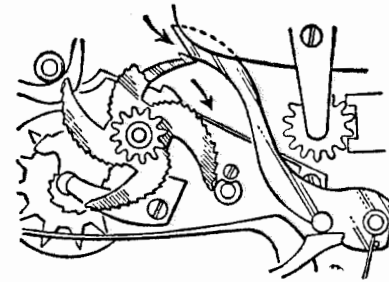
Когда заводной рычаг приводится в действие, для боя освобождается стопорный рычаг, который позволяет бойку падать глубже и, если это происходит в час или одну минуту спустя, боек опирается на накопитель и прочно удерживает его в первоначальном положении.

Как и четвертную, минутную улитку не нужно смазывать. Часовым маслом слегка смазывают носик бойка. Часто этот носик бывает либо красного цвета от ржавчины, либо бывает покрыт остатками густого масла. Первое может быть в результате растекания слишком жидкого масла. В последнем случае это может иметь место из-за излишней смазки чересчур густым маслом. Поверхности должны смазываться умеренно густым маслом.

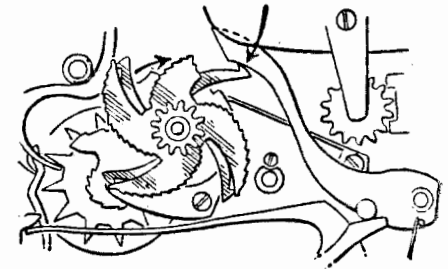
Часто к той же колонке, на которой укреплена четвертная гребенка, на удлиненной трубке крепится минутная гребенка *B*



Фиг. 197. Носик бойка касается накопителя.



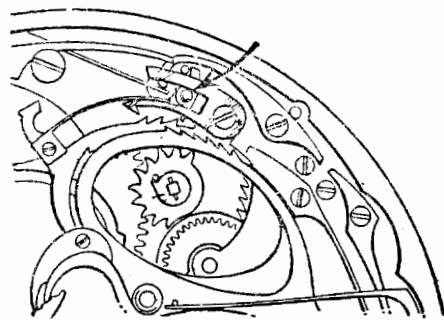
Фиг. 198. Боек движется по верху накопителя (минутная улитка обрезана).



Фиг. 199. Боек ударяет накопитель и продвигает его вперед (минутная улитка обрезана).

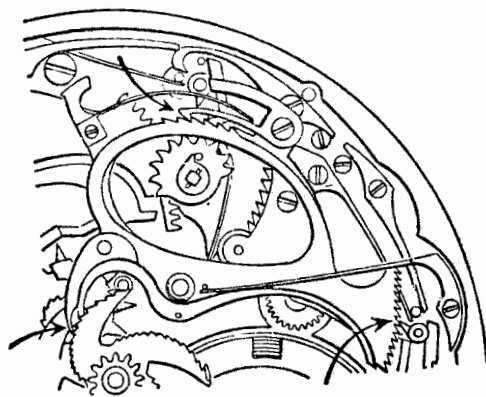
(фиг. 194). Следует отметить, что она имеет два ряда зубьев: 14 на одном конце для минут и другой ряд из шести зубьев для перебора минутной гребенки. К четвертной гребенке винтом крепится собачка *L*, которая удерживается в соприкосновении с гребенкой с помощью пружины. Когда включается заводной рычаг, четвертная гребенка падает на свою улитку, а вырез собачки соприкасается с колонкой молоточка, которая освобождает ее от минутной гребенки, падая на свою улитку. Когда минутная гребенка падает

на нижний уступ улитки для отбивания 14 мин., собачка зацепляет последнюю впадину шестого зуба на гребенке и, таким образом, возвращает гребенку для отбивания 14 ударов. Когда гребенка падает для отбивания 4 мин., собачка зацепляет первый зуб из шести при отбивании, 5 и 6 ударов первую впадину; 7 и 8 ударов — вторую впадину; 9 и 10 — третью впадину, 11 и 12 — четвертую впадину и, наконец, 13 и 14 — пятую впадину; если бы собачка не действовала таким образом, то четвертая гребенка не возвращала бы минутную гребенку для обеспечения максимального числа отбиваемых ударов. На фиг. 200 показана собачка, выведенная из работы с помощью колонки молотка, на фиг. 201 собачка возвращает минутную гребенку для отбивания семи минут.



Фиг. 200. Зашелка освобождена колонкой молоточка.

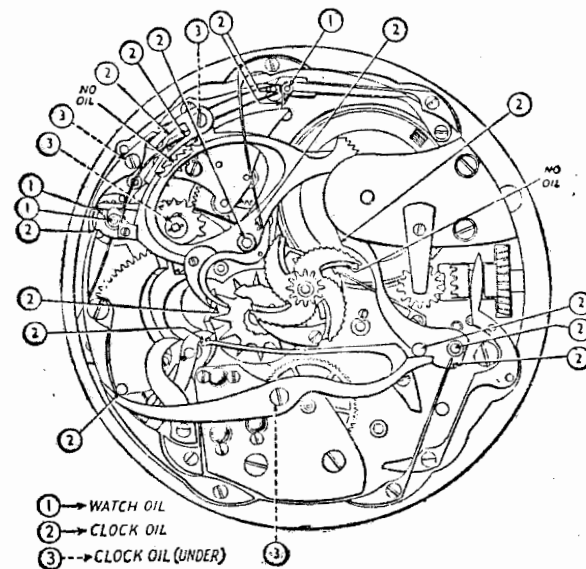
ся завод пружины репетира, при этом точно так же, как указывалось в описании работы четвертного репетира высшего класса. В дополнение к этому минутная гребенка *B* падает под действием своей пружины *C*, так как хвост *D* касается уступа на минутной улитке *E*. В то же время штифт *F*, укрепленный на заводной гребенке *G*, освобождает рычаг *H*, который укреплен винтом у *I*. Конец такого рычага освобождает боек *J* и позволяет ему упасть настолько, чтобы прочно удерживать накопитель *K*, когда не требуется отбивать минуты. Когда минутная гребенка падает, вырез *L* собачки *M* касается колонки молотка *N* и удерживает собачку



Фиг. 201. Положение зашелки на минутной гребенке при отбивании семи минут.

в стороне от прохода шести зубьев *O*. Четвертная гребенка перебирается крючкообразной деталью *P*, которая взаимодействует со штифтом, укрепленным на гребенке *Q*, а эта гребенка входит в зацепление с внутренними зубцами четвертной гребенки, осуществляя ее перемещение. В определенный момент собачка *M* перебирает минутную гребенку *B* и зубья *R* касаются палеты молотка *S* и, таким образом, осуществляют отбивание минут.

**Смазка.** При смазке используют те же методы, которые применялись при смазке часов с репетирами (см. схему смазки фиг. 202). Для смазки легких пружинок (пружинки палет молоточков, собачек и т. д.) используют жидкие масла. В местах, испытывающих большую нагрузку, вроде рычага *H*, где он касается штифта *F* и где штифт соприкасается с бойком *J*, применяют более густое масло. Однако во всех случаях количество масла должно быть невелико, в некоторых случаях смазка вообще не допускается, так, например, в четвертном репетире не смазывается деталь — накопитель.



Фиг. 202. Схема смазки:

1 — дать жидкое часовое масло; 2 — дать густое часовое масло; 3 — дать густое часовое масло с нижней стороны.

**Установка стрелок.** Установка стрелок производится следующим образом: после установки циферблата (механизм в корпусе) поворачивают механизм стрелок до скачка зуба звездочки; после этого устанавливают часовую стрелку на час, определяемый числом отбиваемых часов. Минутную стрелку, не напрессовывая, устанавливают точно в момент отбивания минут на циферблате в 12 часов. Далее отодвигают назад заводной рычаг репетира и удерживают его (не позволяя отбивать удары). Если при установке стрелок часы приложить к уху, то можно услышать, как минутная гребенка падает с уступа на уступ.

Как только будет услышано первое падение, нужно осмотреть минутную стрелку, которая должна указывать точно одну минуту по прошествии целого часа. Освобождают заводной рычаг и дают сработать механизму боя. Кроме отбивания часов, нужно чтобы

отбивалась и одна минута. Если же отбивается несколько минут, то соответственно передвигают минутную стрелку. Продолжая проверку, стрелки устанавливают точно на 15 мин. по прошествии часа и отодвигают заводной рычаг; минуты не должны отбиваться. Устанавливают стрелки за одну минуту до истечения четверти после передвижения стрелок на четверть (минуты не должны звучать). Точно одну минуту спустя включают репетир — минута должна быть отбита. Нужно испробовать минутный репетир для проверки правильности его работы на различных этапах и, в частности, на бое долгих минут (10—14). Когда проверка закончена и репетир работает удовлетворительно, минутную стрелку закрепляют.

**Ремонт.** Вопрос ремонта минутных так же, как и других репетиров, никогда не может быть полностью исчерпан. Можно кое-что добавить к тому, что было сказано о ремонте четвертного репетира, у которого повреждена хвостовая часть гребенки.

Необходимость изменения хвостовой части гребенки иногда возникает из-за износа отверстия центрального колеса. Только после исправления всех дефектов приступают к корректировке хвостовой части гребенки. Это осуществляется точно таким путем, как это было описано для четвертной гребенки четвертного репетира.

Для всех часов большое значение имеет плотность посадки минутника. Особенно важно это для часов с минутными и пятиминутными репетирами. Минутник должен сидеть плотно и при его вращении не должно быть большого изменения фрикционного момента. Если минутник сидит слабо, то при падении гребенки на улитку, укрепленную к нему, он может сдвинуться. При отбивании минуты или пяти минут можно не заметить, что стрелки подвинулись вперед на одну или две минуты. Поэтому рекомендуется следить за правильностью посадки минутника, а также проверять положение минутной стрелки перед включением репетира. Убедиться, что гребенка, падающая на улитку, не двигает минутную стрелку.

**О гонгах.** Установка гонгов имеет большое значение. У большинства репетиров гонги могут быть сняты до того, как механизм вынут из корпуса. Для этого отвинчивают два винта, закрепляющие колодку гонгов к нижней пластине механизма. Гонги осторожно вынимают из механизма, держа за колодку пинцетом. Если на гонге появились трещины, что случается обычно вблизи колодки, его можно исправить, но тон будет при этом несколько искажен.

При необходимости ремонт проводят следующим образом. В колодке сверлят отверстие в том месте, где вставляется гонг: диаметр отверстия должен быть больше, чем диаметр проволоки гонга. Глубина отверстия должна быть минимум 4—5 мм. В куске латунной проволоки длиной 4 мм (диаметр которой несколько больше диаметра просверленного отверстия в колодке) сверлят отверстие несколько меньшего диаметра, чем проволока гонга. Эту втулку забивают для обеспечения плотной посадки при помощи часового молотка на конец проволоки гонга, который вставляется

в колодку. Диаметр втулки вручную опиливают, пока она плотно не войдет в отверстие колодки на глубину примерно 3 мм.

К тискам на верстаке прилаживают медные губки и между ними закрепляют колодку гонгов, нагревая предварительно конец колодки с отверстием (при этом необходимо принять меры, чтобы остальная часть гонгов не была отпущена). В отверстие нагретой колодки запрессовывают конец гонга со втулкой.

При этом необходимо убедиться, что гонг находится в правильном положении, другой гонг, закрепленный к этой же колодке, служит ориентиром. Затем прочным латунным пинцетом захватывают гонг, как показано на фиг. 203, и слегка ударяют по пинцету, пока вся латунная втулка не выйдет в отверстие. Удары по пинцету производят как можно ближе к гонгу.

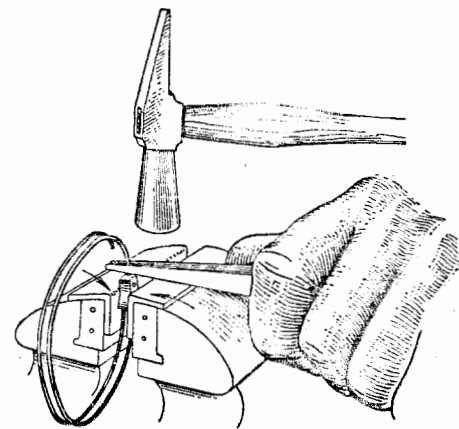
Если колодка оказывается для сверления слишком твердой, то ее конец отпускают, но принимают все меры предосторожности против отпуска остальной части гонга. После сверления наждачной бумагой снимают цвета побежалости.

После нагрева колодки запрессовка должна производиться быстро, так как расширение колодки при прогревании используется для создания плотности посадки втулки. Затем колодку вынимают из тисков и охлаждают. Если запрессовка гонга в колодку производилась аккуратно, то гонг будет располагаться параллельно нижней пластине при установке колодки в первоначальное положение. Ни в коем случае не рекомендуется припаивать гонг к колодке. Тепло, распространившееся по гонгу во время пайки, уменьшит его твердость и ухудшит его звучание.

**Сложные часы с тройным механизмом.** Такие часы могут сочетать в себе три сложных механизма: хронограф, календарь и репетир. Сочетаться могут различные по сложности механизмы.

Календарь может быть вечным, а механизм репетира — минутным. Встречаются механизмы, в которых календарь выполнен с перестановкой первых чисел месяца вручную, если в предыдущем месяце меньше 31-го дня. Репетир в таких часах может быть простой четвертной. Часы, показанные на фиг. 204, сочетают в себе вечный календарь, минутный репетир и хронограф. Некоторые из таких часов имеют хронограф со сдвоенной секундной стрелкой, а другие, которые встречаются еще реже, имеют еще механизм боя.

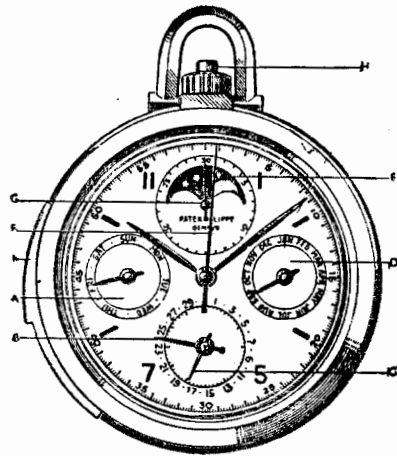
В точных часах хронографный механизм обычно монтируется на верхней пластине. Механизм вечного календаря собирается на



Фиг. 203. Ремонт гонга.

специальной платине, которая крепится к часовому механизму над репетиром. Главное при ремонте таких часов — это соблюдение особой осторожности и аккуратности. Все, что было сказано по этому поводу в предыдущих разделах, при ремонте этих часов должно соблюдаться с большой тщательностью.

Ремонт сложных часов с тройным механизмом может выполняться лишь часовщиком, который в совершенстве знаком с репетирами, вечными календарями и хронографами.



Фиг. 204. Циферблат сложных часов с тройным механизмом.

Правда всегда надо с чего-то начинать, но не следует брать за такие часы, не будучи вполне ознакомленным с работой отдельно каждого из трех механизмов.

**Часы с боем.** Часы с боем отбивают часы и четверти автоматически во время хода часов подобно крупногабаритным часам с боем. Большинство часов с боем имеют две передачи (одну для боя, другую для хода). Рычаг включения боя имеет форму заводного рычага репетира, но движение его ограничено. Этот рычаг заставляет срабатывать другой рычаг, который освобождает передачу боя, и начинается бой часов, четвертей

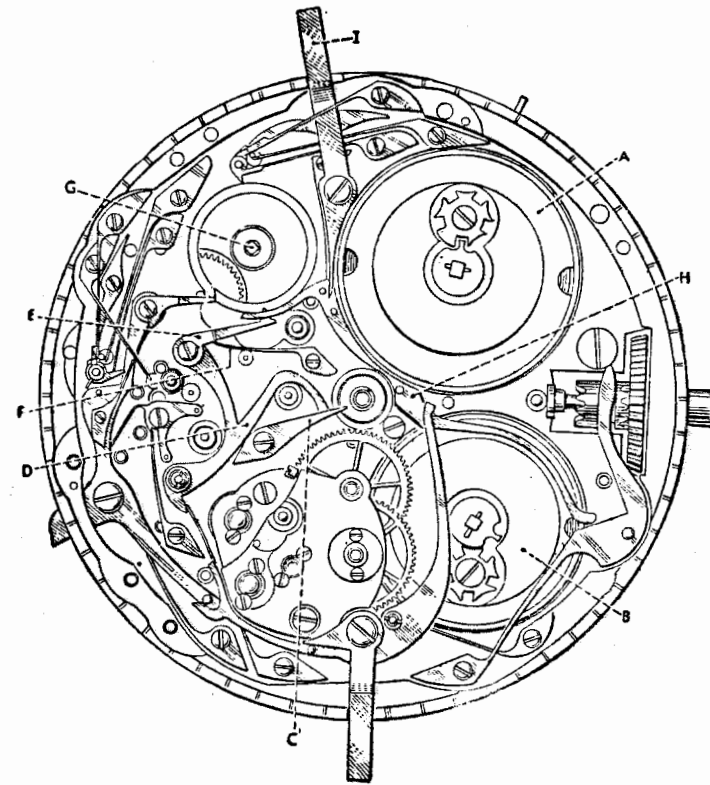
и минут, как у обычного минутного репетира.

Некоторые из часов с боем являются только четвертными репетирами. Если этими часами пользуются как репетирами, то и в этом случае пружина боя не подзаводится рычагом после каждого боя. Пружина заводится один раз в сутки. При движении заводной головки вперед производится заводка пружины хода, а при противоположном движении — пружины боя. В часах с ключевым заводом отдельно заводятся пружина хода и боя.

Принцип действия часов с боем следующий. Барабан *A* узла боя (фиг. 205) больше, чем барабан *B* хода, так как для обеспечения боя требуется больше энергии, чем для работы часового механизма. Если часы поставлены на «бой до отказа», то бой будет функционировать каждую четверть часа и, кроме того, механизм боя должен иметь резерв энергии для работы как репетир, который может включаться 12 и даже более раз в сутки.

К нижней стороне минутника (фиг. 206) крепится четырехконечная звездочка, которая при своем вращении каждую четверть часа зацепляет рычаг *C* (фиг. 205), который, в свою очередь, поднимает рычаг *D*. К этому рычагу на винте крепится рычаг *E*, который может двигаться свободно, но удерживается в исходном положении при помощи пружины *F*. Барабан *A* через промежуточное колесо входит в зацепление с колесом, несущим квадратную

ось *G*, на которой сидит узел храпового колеса (фиг. 207). Этот узел состоит из стального диска с втулкой, имеющей квадратное отверстие. На обратной стороне этого диска размещено стальное храповое колесо с круглым отверстием (фиг. 208). Это колесо сидит свободно, но его движение ограничено двумя винтами *D* и *E*,



Фиг. 205. Частично собранные часы с боем.

которые удерживают его в исходном положении. *A* — представляет собой заклепку штифта *A*, показанного на фиг. 207. Носик рычага *E* (фиг. 205) входит в зацепление с храповыми зубьями этого узла и, как только начинает вращаться минутник, храповое колесо передвигается им вперед на один зуб. На храповом колесе закреплен штифт *A* (фиг. 207 и 208), который выступает через большое отверстие в стальном диске и при движении храпового колеса вперед этот штифт соприкасается с собачкой *B* (фиг. 207). Собачка удерживается в таком положении за счет того, что ее носик прижимается к центру пружины *C*.

Оставив механизм в этом положении, сделаем некоторое отступление перед продолжением его описания.

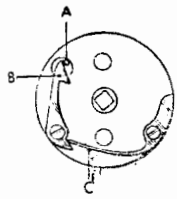
При переводе стрелок рычаг *H* (фиг. 205) автоматически выключает из работы рычаг *E*, а этим самым предотвращается освобождение передачи боя. При отсутствии этого устройства передача боя освобождалась бы при переводе стрелок, вызывая, таким образом, ненужную потерю времени. Для выключения боя рычаг *J* передвигается вправо, при этом рычаг *E* удерживается в стороне от зубьев храпового колеса. Выключение автоматического боя не препятствует его работе при репетиции.



Фиг. 206. Минутник часов с боем.



Фиг. 207. Узел колеса привода часов с боем.

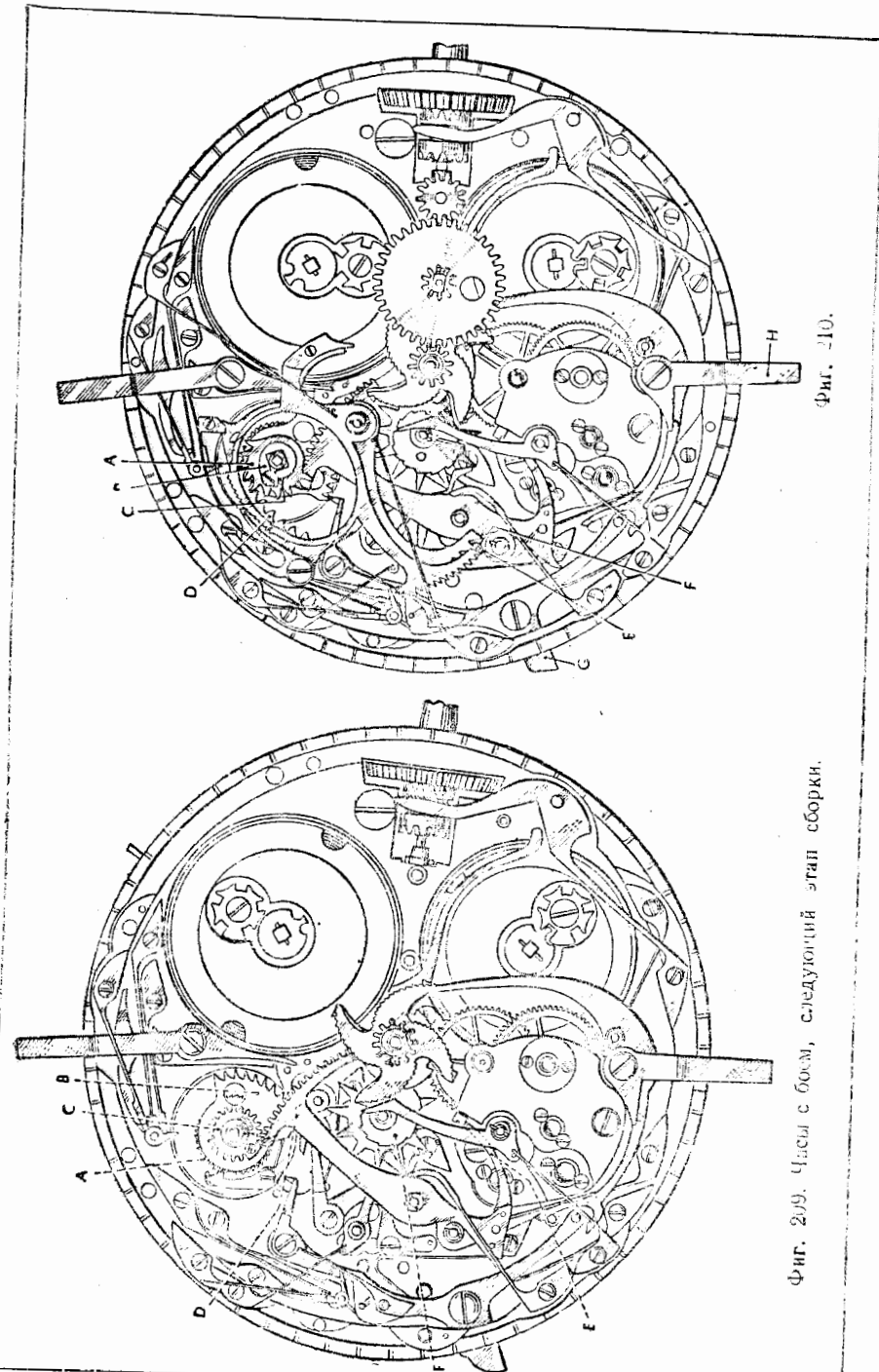


Фиг. 208.

Продолжим описание. На втулке диска (фиг. 207) помещен узел колеса *A* (фиг. 209), состоящий из храпового колеса и часовой гребенки *B*. К гребенке крепится триб *C*, который входит в зацепление с гребенкой *D*. Указанный узел свободно вращается на втулке. Конец гребенки связан с хвостовой частью рычага *E*, который при освобождении гребенки соприкасается с улиткой *F*. Таким образом осуществляется управление боем часов. Узел перемещается вперед настолько, насколько перемещается диск (фиг. 207), который только один имеет квадратное отверстие и жестко связан с квадратом вала. Этот диск через собачку *B* осуществляет привод всего узла боя часового механизма.

При вращении квадрата вала против часовой стрелки носик собачки *B* (фиг. 207) поворачивает узел колеса *A* (фиг. 209).

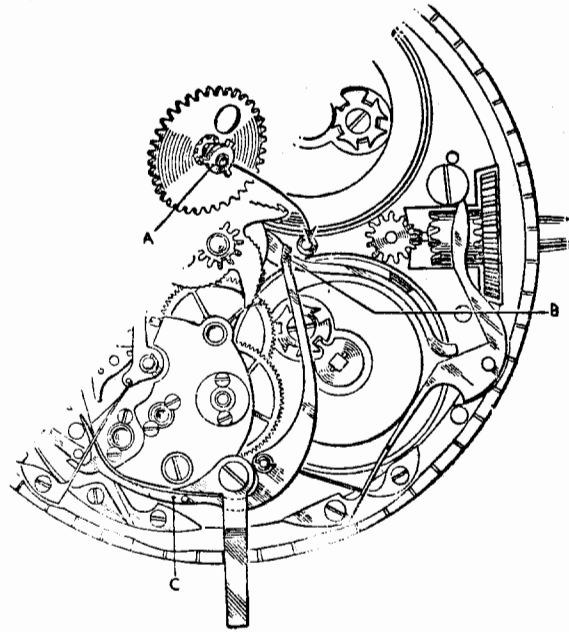
На этом вале имеется гребенка *A* (фиг. 210), круглое отверстие которой подогнано к втулке кулачка *B*, имеющей квадратное отверстие. Кулачок *B* касается штифта *C*, установленного на гребенке *A*, которая входит в зацепление с зубьями минутной гребенки *D*. Начиная отсюда, действие деталей боя точно такое, как в механизме минутного репетира, описание которого дано выше. По окончании боя конец минутной гребенки упирается в штифт *E*, запрессованный в рычаг *F*, при этом штифт, расположенный на другом конце рычага, располагается в проходе палет передачи боя и останавливает ее. С помощью рычага *G* (фиг. 210) освобождается передача боя, когда часы используются как репетир. При повороте рычага *H* влево часы отбивают только четверти, вправо — полный бой. Под минутным колесом к трибу этого колеса укреплена 3-конечная звездочка *A* (фиг. 211). Минутник имеет 12 зубьев, а минутное колесо 36 зубьев. Следовательно, каждую четверть часа один из зубьев звездочки поднимает рычаг *B*, при этом, если рычаг *C* уста-



Фиг. 210.

Фиг. 209. Часы с боем, следующий этап сборки.

новлен только на «четверти», часы будут отбивать каждый час — час с четвертью. Так как у звездочки только три зуба, рычаг *B* по истечении часа не поднимается. Минутник и минутное колесо имеют метки, по которым можно проверить правильность установки звездочки.



Фиг. 211. Полностью собранный механизм часов с боем.

**Смазка.** Указания, данные по смазке часов репетиров, применимы к часам с боем. Жидким часовым маслом слегка смазывают детали, испытывающие небольшие нагрузки или не испытывающие их совсем, а густым маслом смазывают детали, испытывающие большие нагрузки. Правильная смазка таких часов требует большого опыта и именно опыта по ремонту часов с репетирами.

**Общие замечания.** Замечания, которые были сделаны об установке стрелок в часах с репетиром, применимы и для часов с боем, при этом также практически невозможно перечислить все встречающиеся приемы ремонта. В этих случаях следует полагаться прежде всего на свой опыт.

Некоторые часы с боем изготавливаются для репетиции только часов и четвертей, но не минут. Другие, в целях снижения стоимости, изготавливаются с боем, приводимым в движение от барабана хода. В этой конструкции имеется только один барабан.

## Глава VIII

### ЧАСЫ С НЕЗАВИСИМОЙ И СКАЧУЩЕЙ СЕКУНДНЫМИ СТРЕЛКАМИ

**Часы с независимой секундной стрелкой.** Часы с независимой секундной стрелкой имеют две заводные пружины и две самостоятельные колесные передачи. Основная передача заканчивается спусковым механизмом, а другая передача — небольшим рычагом, укрепленным на трибе. Этот рычаг обычно делается из золота. Рычаг имеет такую длину, что он зацепляется за зубья триба спускового колеса. Когда один конец расцепляется с зубом триба, то после свободного поворота другой конец падает на следующий зуб спускового колеса. Передача рассчитана таким образом, что полуоборот триба рычага позволяет колесу, к трибу которого крепится секундная стрелка, повернуться на одну шестидесятую часть полного оборота и таким путем произвести отсчет одной секунды. Движение стрелки происходит скачкообразно. Свободно вращающиеся секундные стрелки могут быть центральными или боковыми.

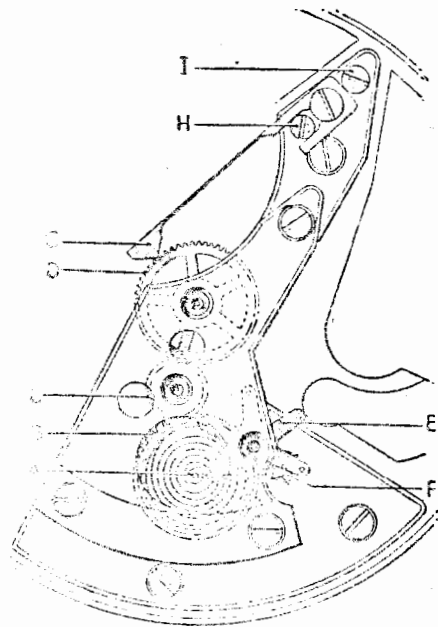
В часах, баланс которых совершает 18 000 полуколебаний в час, имеющий спусковое колесо с 15-ю зубьями, триб, с которым взаимодействует рычаг, имеет шесть зубьев, так как спусковое колесо совершит один поворот за 6 сек., следовательно, триб должен иметь столько зубьев, за сколько секунд совершает один оборот спусковое колесо.

Тормозной рычаг крепится обычно сбоку в корпусе; он приводится в действие для остановки рычага независимой секундной стрелки. Остановка независимой секундной стрелки не влечет за собой прекращения работы часового механизма в целом.

Некоторые часы имеют такие передачи, что независимая секундная стрелка проскакивает сразу 15 сек., т. е. совершает всего четыре скачка за одну минуту.

Рычаг, входящий в зацепление с трибом, не смазывается. Необходимо секундную стрелку устанавливать в такое положение, чтобы она при своем перемещении точно попадала на секундную отметку шкалы. Очень важно иметь плотную посадку стрелки на свою ось. Непрерывные толчки стрелки при ее перемещении скачками могут привести к ослаблению ее посадки на оси.

Часы со скачущей секундной стрелкой. Секундная стрелка таких часов передвигается скачками через секунду, и поэтому они воили в обиход как часы со скачущей секундной стрелкой. Принцип действия этих часов сходен с принципом действия только что рассмотренных часов, имеющих независимую секундную стрелку.



Фиг. 212. План механизма «скачущей» секундной стрелки часов «Ловарь».

Основная особенность таких часов в том, что их секундная стрелка отсчитывает полные секунды. Хронограф или секундомер фиксируют секунды и ее доли: центральная секундная стрелка перемещается скачками через 0,2 сек., но в процессе движения стрелок отсчитывать пятые доли секунды невозможно.

Часы со скачущей секундной стрелкой позволяют точно отсчитывать каждую секунду. Пользуясь такими часами, которые, кстати сказать, дешевле хронографов, можно, например, определить с точностью до секунды продолжительность гандикапа на бегах, удобно считать число ударов пульса в минуту и т. д.

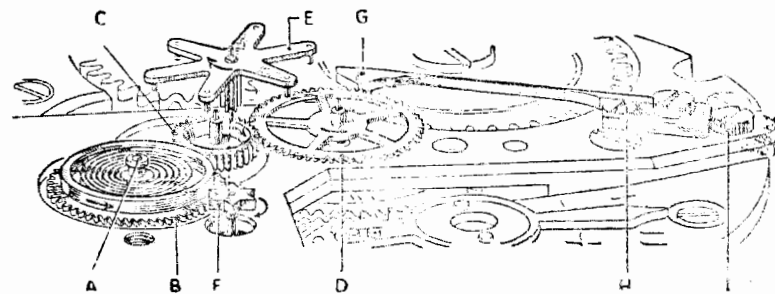
Качество изготовления деталей механизма часов со скачущей секундной стрелкой

высокое: конструкция их механизма очень простая.

Рассмотрим принцип действия этих часов. Фиг. 212 представляет кинематическую схему механизма скачущей стрелки часов рассматриваемого типа фирмы «Ловарь», а фиг. 213 — развернутую схему механизма со снятым мостом. На удлиненную ось секундного колеса насажена колодка *A*, в которой закреплена спиральная пружина. Колесо *B* имеет внутреннюю расточку, к внутренней стенке которой под действием силы упругости прижимается своим внешним концом спиральная пружина. Внешний конец пружины не зацеплен к колесу, так что она может проскальзывать по стенке расточки, если колесо *B* вследствие остановки центральной стрелки остается неподвижным. Колесо *B* входит в зацепление со стальным промежуточным колесом *C*, которое, в свою очередь, сцепляется с колесом центральной секундной стрелки *D*. Триб звездочки *E* также входит в зацепление с колесом *B*. На звездочке *E* укреплены штифты, соприкасающиеся с шестиконечной звездочкой *F*, которая с трением насажена на удлиненную ось спускового колеса.

При вращении секундного колеса оно увлекает за собой спи-

ральную пружину, а следовательно, благодаря натяжению пружины, может поворачивать и колесо *B*. Звездочка *E* вращается, но ее движение регулируется штифтами, касающимися зубьев звездочки *F*, которая позволяет звездочке *E* периодически проскакивать интервал в одну секунду. Перед каждым скачком спиральная пружина бывает слегка заведена. Скачки секундной стрелки передают-



Фиг. 213. Механизм «скачущей» секундной стрелки со снятым мостом.

ся колесу *D*, на которое насажена секундная стрелка. Колесо *D* фиксируется пружинящим рычагом *G*, натяжение которого регулируется головкой эксцентричного винта *H*. Положение секундной стрелки регулируется эксцентричным винтом *I*; при этом добиваются, чтобы секундная стрелка при своем перемещении точно располагалась над делениями шкалы.

Особенность данной конструкции заключается еще и в том, что при установке стрелок механизма часов останавливается и показания секундной стрелки могут быть согласованы с показаниями остальных стрелок.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<i>Глава I. Часы с автоматическим заводом</i> . . . . .	7
Заводка часов . . . . .	8
Изготовители часов с автоматическим заводом . . . . .	8
Общие замечания о часах с автоматическим заводом . . . . .	9
К вопросу о маслах . . . . .	10
Смазка механизмов . . . . .	10
Причины остановки часов . . . . .	11
Заводная пружина . . . . .	13
 Автоматический завод часов . . . . .	14
«Бидинатор» . . . . .	14
«Бовиматик» . . . . .	17
«Булова» . . . . .	18
«Элджин» . . . . .	19
«Этаротор» . . . . .	21
«Хельвеция» . . . . .	25
«Интернейшенел» . . . . .	27
«Лекультр» . . . . .	29
«Лемания» . . . . .	34
«Лонжин» . . . . .	37
«Мовадо» . . . . .	39
«Омега» . . . . .	41
«Патек Филипп» . . . . .	46
«Пирс» . . . . .	49
«Ревью» . . . . .	52
«Ролекс» . . . . .	55
«Ротоматик» . . . . .	59
«Тиссо» . . . . .	61
«Ультра» . . . . .	63
«Альпина» . . . . .	67
«Бюрен Роговинд» . . . . .	68
«Сима» . . . . .	69
«Этерна-Матик» . . . . .	69
«Ромер Ротопауер» . . . . .	71

	Стр.
<i>Глава II. Хронографы</i> . . . . .	73
Минутный счетчик . . . . .	75
Ознакомление с принципом действия хронографа . . . . .	76
Чистка . . . . .	76
Сборка сложных часов . . . . .	77
Испытание хронографов . . . . .	80
Глубина зацепления хронографных колес . . . . .	82
Испытания хода хронографа . . . . .	85
Основные правила при ремонте . . . . .	86
Системы наручных хронографов . . . . .	87
Хронографы с двумя пусковыми кнопками без колонного колеса . . . . .	88
Циферблаты хронографов . . . . .	92
Часы для вычислений . . . . .	96
Двухстрелочный хронограф . . . . .	97
Общие замечания . . . . .	98
 <i>Глава III. Секундомеры</i> . . . . .	100
Механизм . . . . .	102
Ремонт . . . . .	103
Сборка . . . . .	103
Секундомер с двумя стрелками . . . . .	105
 <i>Глава IV. Навигационные часы</i> . . . . .	106
Разборка . . . . .	107
Сборка . . . . .	108
 <i>Глава V. Наручные часы-будильник</i> . . . . .	109
Установка сигнала . . . . .	109
Разборка наручного будильника . . . . .	110
Сборка . . . . .	111
 <i>Глава VI. Часы с календарем</i> . . . . .	112
Типы счетчиков . . . . .	112
Календарь с лунным циферблатом . . . . .	113
Сборка и смазка механизма . . . . .	115
Вечный календарь . . . . .	117
Механизм високосного года . . . . .	119
Установка дат . . . . .	121
 <i>Глава VII. Часы с репетиром и часы с боем</i> . . . . .	123
Разновидности репетиров . . . . .	123
Скорость вращения передачи репетира . . . . .	126
Установка заводной пружины репетира . . . . .	129
Принцип действия четвертного репетира . . . . .	131
Четвертные репетиры высокого класса . . . . .	133
Ремонт . . . . .	135
Получетвертной репетир . . . . .	137
Пятиминутный репетир . . . . .	139



	Стр.
Минутный репетир . . . . .	141
Смазка . . . . .	144
Установка стрелок . . . . .	145
Ремонт . . . . .	146
О гонгах . . . . .	146
Сложные часы с тройным механизмом . . . . .	147
Часы с боем . . . . .	148
Смазка . . . . .	152
Общие замечания . . . . .	152
<i>Главы VIII. Часы с независимой и скачущей секундными стрелками</i> . . . . .	153
Часы с независимой секундной стрелкой . . . . .	153
Часы со скачущей секундной стрелкой . . . . .	154

Дональд де Карль  
«СЛОЖНЫЕ ЧАСЫ И ИХ РЕМОНТ»

Технический редактор *Г. Е. Сорокина*                      Корректор *Л. Ю. Георгиевская*  
Переплет художника *А. Я. Михайлова*

Сдано в производство 30/X 1959 г. Подписано к печати 8/III 1960 г. Т-03216  
Тираж 7000 экз.    Печ. л. 9,75. Вум. л. 4,88  
Уч.-изд. л. 9,75.    Формат 60×92<sup>1</sup>/<sub>4</sub>.                      Зак. 1486

Харьковская типография Госгортехиздата. Харьков, ул. Энгельса, 11.