

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

Редактор *А. Я. Панов*
Технический редактор *Л. Д. Суворова*

Сдано в набор 30/IX 1957 г.
№ Г-44014. Печ. л. 8³/₄ + 1 вклейка.

Подписано к печати 5/II 1958 г.
Изд. № 125. Заказ № 1368.

Картфабрика ВМФ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие имеет назначением служить практическим руководством по эксплуатации и ремонту измерителей времени, применяющихся в ВМФ. В книге изложены принципы устройства часовых механизмов, их назначение, основные технические данные, методика ремонта и регулировка в объеме, необходимом для часовщиков-механиков. Кроме того, в книге приведены таблицы основных возможных неисправностей в работе измерителей времени и способов их устранения, даны перечни основного инструмента и приспособлений, применяемых при ремонте и регулировке часовых механизмов. Для составления пособия использована техническая документация часовых заводов Главчаспрома.

Пособие составил Б. Д. Петров и отредактировал М. М. Б л и о х.

Все отзывы, пожелания и замечания по данному пособию надлежит направлять по адресу: г. Ленинград, Центр, ул. Герцена, 41, Управление начальника Гидрографической службы ВМФ.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Глава I. Устройство и принцип действия измерителей времени	7
§ 1. Устройство	7
§ 2. Принцип действия	10
Глава II. Основные понятия о качественных показателях хода измерителей времени и методах их проверки . . .	11
§ 1. Основные понятия о качественных показателях хода	11
§ 2. Методы проверки точности хода	12
§ 3. Определение поправки эталонного хронометра (прием ритмических радиосигналов времени)	14
Глава III. Общие указания по ремонту измерителей времени	17
Глава IV. Конструктивные особенности устройства, проверка, ремонт и регулировка измерителей времени	27
§ 1. Карманные часы „Молния“	27
§ 2. Карманные часы с секундомером 28 ЧК	37
§ 3. Секундомер СМ-60	43
§ 4. Морские часы МЧ	48
§ 5. Морской хронометр МХ	52
§ 6. Часы палубные ЧП	65
§ 7. Контактно-пусковые часы КПЧ	72
§ 8. Часы 19 ЧС	84
§ 9. Часы ЭПЧМ	88
§ 10. Часовые механизмы для самописцев суточные МЧС и недельные МЧН	95
§ 11. Часовой механизм 15 ЧП	98
§ 12. Часовой механизм 1 СП	102
§ 13. Приставные хода	105
Глава V. Чистка, смазка и хранение измерителей времени	108
§ 1. Чистка и смазка	108
§ 2. Хранение	110
Глава VI. Прибор для проверки точности хода часов ППЧ-4	111
§ 1. Назначение	111
§ 2. Основные технические данные	111
§ 3. Состав комплекта	112
§ 4. Описание устройства и работы	112
§ 5. Пользование	114

Глава VII. Основной инструмент, приспособления и вспомогательные материалы, применяемые для работ по сборке, разборке, ремонту и регулировке измерителей времени	118
Литература	120
Приложения:	
1. Таблица основных технических данных измерителей времени и часовых механизмов	122
2. Журнал приема ритмических радиосигналов времени и определения поправки эталонного хронометра	126
3. Таблица редукций ритмических сигналов времени при приеме на хронометр среднего времени	127
4. Таблица зазоров сопрягаемых деталей	128
5. Таблица применяемых в часовых механизмах смазок	132
6. Таблица качественных показателей часовых масел	133
7. Поверочная ведомость на карманные часы	134
8. Поверочная ведомость на секундомер	135
9. Поверочная ведомость на морские часы	136
10. Журнал определения суточных ходов	137
11. Сводная ведомость испытаний хронометров и часов палубных . . .	138

ГЛАВА I

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

§ 1. УСТРОЙСТВО

Измерители времени, механизм которых приводится в действие посредством расхода запаса механической энергии заводной пружины, состоят из следующих основных узлов:

а) двигателя — источника энергии для приведения в действие механизма;

б) колесной передачи — системы зубчатых колес для передачи крутящего момента от двигателя к спуску и стрелкам;

в) спуска (хода) — промежуточного звена механизма для периодического освобождения колесной передачи и сообщения импульсов (толчков) регулятору;

г) регулятора (баланса — волоска), предназначенного для обеспечения равномерности вращения колес.

Кроме того, в часах имеется стрелочный механизм, который приводит в движение стрелки, и механизм завода часов и перевода стрелок.

На рис. 1 дана принципиальная схема обычного механизма пружинных часов.

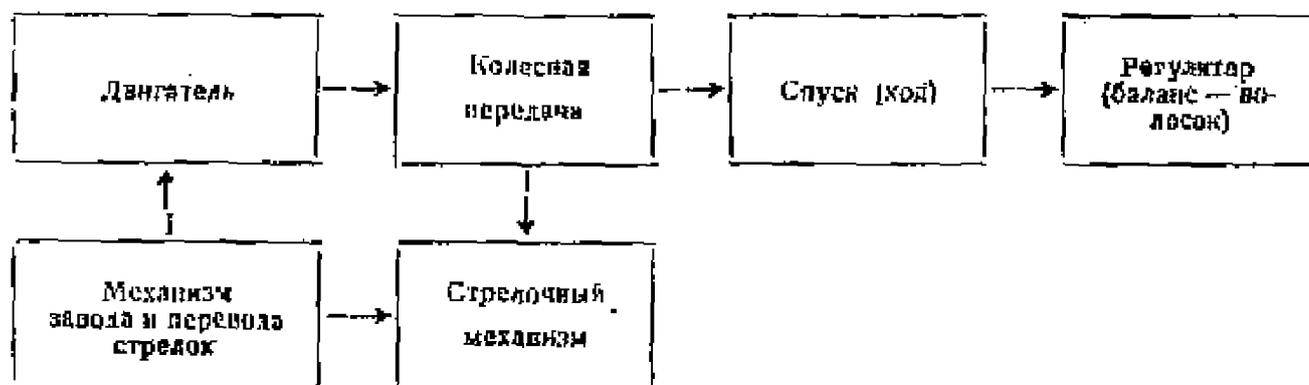


Рис. 1

Основные детали часового механизма и их назначение перечислены в табл. 1.

№ п.п.	Наименование деталей	Назначение
<i>Двигатель</i>		
1	Барабан.	Для помещения и закрепления заводной пружины, а также для передачи вращательного движения центральному колесу.
2	Вал барабана.	Для закрепления и накручивания заводной пружины.
3	Заводная пружина.	Для приведения в движение колесной передачи и поддержания колебаний баланса.
<i>Колесная передача</i>		
1	Центральное колесо.	Для передачи движения промежуточному колесу.
2	Промежуточное колесо.	Для передачи движения секунднему колесу.
3	Секундное колесо.	Для передачи движения анкерному колесу.
<i>Спуск (ход)</i>		
1	Анкерное колесо.	Для передачи движения анкерной вилке.
2	Анкерная вилка с осью, кошем и падецами.	Для передачи импульса балансу.
<i>Регулятор (баланс—волосок)</i>		
1	Баланс с осью и винтами.	Служит вибрирующим колесом и в соединении с двойным роликом и волоском регулирует равномерность действия механизма.
2	Волосок.	Является спиральной пружиной баланса.
3	Колодка волоска.	Для закрепления волоска на оси баланса.
4	Колодка волоска.	Для закрепления наружного конца волоска.
5	Двойной ролик.	Для закрепления эллипса и предохранения анкерной вилки от произвольного перемещения.

№ п.п.	Наименование деталей	Назначение
6	Регулятор (градусник).	Для регулировки периода колебаний баланса путем изменения действующей длины волоска.
<i>Стрелочный механизм</i>		
1	Минутник.	Для передачи вращательного движения минутной стрелке.
2	Вексельное колесо.	Для передачи вращательного движения от минутника часовому колесу.
3	Часовое колесо.	Для передачи вращательного движения часовой стрелке.
<i>Механизм завода часов и перевода стрелок</i>		
1	Головка заводная.	Для завода механизма и перевода стрелок.
2	Валик заводной.	Для передачи вращательного движения механизму завода часов и перевода стрелок.
3	Кулачковая муфта.	Для передачи вращательного движения от заводного валика к заводному трибу при заводе часов или переводе стрелок.
4	Заводной триб.	Для передачи вращательного движения заводному колесу.
5	Переводной рычаг.	Для переключения заводного рычага с положения для завода часов в положение для перевода стрелок, и наоборот.
6	Заводное колесо.	Для передачи вращательного движения от заводного триба барабанному колесу.
7	Барабанное колесо.	Для вращения вала барабана при закручивании пружины во время завода механизма.
8	Собачка.	Для удержания заводной пружины от раскручивания через барабанное колесо.
9	Пружинка собачки.	Для постоянного удержания собачки на барабанном колесе.
10	Заводной рычаг.	Для переключения кулачковой муфты с положения для завода часов в положение для перевода стрелок и наоборот.

№ п.п.	Наименование деталей	Назначение
11	Пружинка заводного рычага.	Для обеспечения надежного сцепления кулачковой муфты с заводным трибом при заводе механизма.
12	Фиксатор.	Для фиксации положения деталей при заводе механизма и переводе стрелок.

Почти все детали часового механизма расположены между платиной и мостами и соединены с ними. Таким образом, платина и мосты являются основой часового механизма.

В часовой механизм входят также камни:

- а) сквозные, служащие подшипниками для трибов и осей;
- б) накладные, служащие подпятниками для осей;
- в) эллипсо-камень для передачи анкерной вилкой импульсов балансу;
- г) палеты — камни для передачи движения анкерной вилке.

В зависимости от назначения часовые механизмы могут помещаться в корпус и иметь циферблаты со стрелками.

§ 2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Заводная пружина сообщает вращательное движение через колесную передачу анкерному колесу, которое во взаимодействии с анкерной вилкой через спуск (ход) приводит в движение регулятор (баланс — волосок). Баланс, находясь во взаимодействии с волоском, совершает в часовом механизме периодические колебательные движения. За время одного колебания баланс получает через спуск два импульса (два кратковременных толчка), поддерживающих колебания баланса от затухания. Отрезки времени, в которые совершается каждое из последовательных колебаний баланса при работе часового механизма, одинаковы. Данное свойство баланса с волоском используется в часовых механизмах для измерения времени. Остальные части часового механизма предназначены для того, чтобы поддерживать эти колебания баланса и регистрировать их в часах, минутах и секундах. Регулятор (баланс — волосок) управляет действием спуска и обеспечивает постоянство скорости колесной передачи.

ГЛАВА II

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ХОДА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ И МЕТОДАХ ИХ ПРОВЕРКИ

§ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ХОДА

Поправка часов u представляет собой алгебраическую разность между всемирным временем и показанием часов в данный момент:

$$u = T_0 - T,$$

где T_0 — всемирное (гринвичское) время;

T — показание часов.

Суточный ход часов. Суточным ходом ω часов называется величина изменения поправки часов за сутки, т. е. алгебраическая разность последующей и предыдущей поправок, определенных в одно и то же время суток двух смежных дат:

$$\omega = u_2 - u_1.$$

Вариация суточного хода часов. Важнейшим показателем качества часов является постоянство их суточного хода. Например, из двух часов одни имеют постоянный суточный ход, равный 2 мин., у вторых же часов суточный ход непостоянный, и часы то уходят вперед, то отстают примерно на 1 мин. в сутки. Лучшими являются первые часы, так как ход их постоянен и его можно уменьшить регулировкой. При пользовании вторыми часами мы никогда не сможем точно определить время. Если эти часы вчера были поставлены точно по хронометру или по радиосигналам проверки времени, то сегодня мы не знаем, ушли ли они вперед или отстали. Такие часы регулировать трудно.

Вариацией суточного хода часов называется разность значений двух смежных суточных ходов.

Каким образом подсчитывается вариация суточного хода, легче всего уяснить на следующих примерах:

ПРИМЕР 1. Вчера суточный ход часов был $+ 3^m 20^c$, сегодня $+ 1^m 10^c$. Значит, часы сегодня стали меньше отставать, чем вчера, и суточный ход их изменился на $2^m 10^c$ ($3^m 20^c - 1^m 10^c$). Величина $2^m 10^c$ будет вариацией суточного хода.

ПРИМЕР 2. 9 ноября суточный ход был — 2^м 30^с, а 10 ноября — 1^м 15^с. Часы 10 ноября спешали меньше, чем 9 ноября, и суточный ход их изменился на 1^м 15^с (2^м 30^с — 1^м 15^с). Вариация равна 1^м 15^с.

Если суточные ходы имеют одинаковые знаки, то для получения вариации нужно из большего по абсолютной величине суточного хода вычесть меньший. Если суточные ходы имеют разные знаки, то для получения вариации нужно сложить их абсолютные величины.

Температурный коэффициент. Важным показателем качества часов является предел изменения их суточных ходов при изменениях температуры окружающей среды.

Температурный коэффициент c характеризует изменение суточного хода при изменении температуры на 1° от нормальной температуры (+20°) и вычисляется по формуле

$$c = \frac{\omega_1 - \omega_2}{t_1 - t_2},$$

где ω_1 — суточный ход при t_1 ;

ω_2 — суточный ход при t_2 ;

t_1 — температура при определении суточного хода ω_1 ;

t_2 — температура при определении суточного хода ω_2 .

Основные технические данные измерителей времени и часовых механизмов, применяющихся в ВМФ, даны в приложении 1.

§ 2. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ХОДА

В условиях мастерских Гидрографической службы Военно-Морского Флота необходимо иметь эталонный хронометр. Эталонным хронометром называется хронометр, служащий для проверки точности хода измерителей времени. Как правило, эталонный хронометр должен быть I класса с наименьшим суточным ходом. Хронометр должен иметь секундное контактное приспособление и быть отрегулированным по среднему времени. Проверка эталонного хронометра производится ежедневно по радиосигналам точного времени.

Постановка и отсчеты времени по эталонному хронометру производятся по-разному, в зависимости от устройства проверяемого часового механизма.

Измерители времени, имеющие секундомерные механизмы и секундомеры, ставить по хронометру не представляет трудности. В этом случае секундная стрелка сбрасывается на нуль, часовая и минутная стрелки переставляются при помощи заводной головки по показаниям эталонного хронометра и в момент, когда секундная стрелка хронометра проходит через нуль (60 сек.), включается механизм секундомера. В данном случае первая поправка будет равна нулю. Если секундомер через определенный промежуток времени, отсчитанный по хронометру, остановить, то по

положению стрелок секундомера можно определять вторую поправку, которая будет равна ходу секундомера. При отсчете времени по часам с секундомером сначала сравнивают положение минутной и часовой стрелок проверяемых часов с положением минутной и часовой стрелок эталонного хронометра, для того чтобы определить поправку в минутах (и часах). Затем, когда секундная стрелка хронометра будет проходить через нулевое положение (60 сек.), останавливают секундомерный механизм и по положению секундной стрелки проверяемых часов определяют величину хода часов, которая будет характеризовать точность хода за данный период.

Если в испытуемых часовых механизмах отсутствует секундная стрелка, то постановка часов по хронометру и отсчет времени осуществляется при помощи только часовой и минутной стрелок. Минутная стрелка в проверяемых часах точно устанавливается на минутное деление в тот момент, когда секундная стрелка хронометра подойдет к 60-й сек. Нетрудно видеть, что в данном случае первая поправка равна нулю. При отсчете времени для определения точности хода сначала сверяют положение часовой стрелки. Положение минутной стрелки проверяемых часов сличают в момент, когда секундная стрелка хронометра подойдет к 60-й сек., и определяют поправку проверяемых часов по их минутной стрелке. В данном случае эта поправка будет характеризовать точность хода часов за данный период.

Несколько сложнее постановка по эталонному хронометру таких измерителей времени, где невозможна перестановка секундной стрелки, т. е. в которых секундная стрелка непрерывно движется. В данном случае постановка времени имеет свои особенности, которые следует учесть во избежание ошибок. В таких часах постановка и отсчет времени производятся следующим образом: часовая и минутная стрелки часов устанавливаются по эталонному хронометру, причем минутная стрелка ставится так, чтобы число минут, показываемое хронометром и проверяемыми часами, не отличалось одно от другого более чем на 1 мин. (или 30 сек.). При этом необходимо, чтобы показания минутной стрелки проверяемых часов были по возможности точно согласованы с показаниями их секундной стрелки. Например, если секундная стрелка часов показывает 15 сек., то минутная стрелка должна быть поставлена на соответствующее минутное деление плюс $\frac{1}{4}$ деления минутной шкалы. Если же минутная стрелка будет поставлена, например, на $\frac{3}{4}$ деления минутной шкалы, то при последующем отсчете времени возможна ошибка на 1 мин.

ПРИМЕР. Эталонный хронометр в данный момент показывает $3^h 25^m 50^s$. Секундная стрелка часов в этот же момент показывает 15 сек. Ставим часовую стрелку часов на 3 час., а минутную — на 26 мин. плюс $\frac{1}{4}$ деления минутной шкалы. Тогда показания стрелок часов будут согласованы между собой и поправка часов будет равна -25 сек. Можно поступить иначе и поставить минутную стрелку часов на 25 мин. плюс $\frac{1}{4}$ деления минутной шкалы. Тогда поправка часов будет равна $+35$ сек.

При постановке часов по эталонному хронометру лучше всего время устанавливать так, чтобы поправка была меньше 30 сек., так как это упрощает последующий подсчет суточных ходов.

Практически постановку времени по хронометру осуществляют так: сначала вышеизложенным способом устанавливают часовую и минутную стрелки, а затем, когда секундная стрелка хронометра подойдет к 55-й сек., начинают на слух отсчитывать удары хронометра, следя за секундной стрелкой проверяемых часов. При ударе 55-й сек. хронометра счет начинают с нуля. Тогда десятый по счету удар совпадает с ударом 60-й сек. по хронометру. На десятом ударе замечают положение секундной стрелки часов и вычисляют первую поправку. По истечении суток сначала сверяют с хронометром положение минутной и часовой стрелок проверяемых часов для определения поправки в минутах (и часах), а затем в момент, когда секундная стрелка эталонного хронометра подойдет к 55-й сек., на слух отсчитывают удары хронометра и, следя за секундной стрелкой проверяемых часов, определяют поправку часов в секундах. Суммируя показания, находят величину второй поправки. Для последующей проверки нет необходимости вновь ставить проверяемые часы по хронометру. Пользуясь второй и третьей поправками часов, можно вычислить суточный ход. Преимущество данного способа заключается в том, что проверяемые часы устанавливаются по хронометру один раз. Недостаток способа в том, что приходится производить довольно значительное количество подсчетов.

Порядок проверки точности хода и вычисление качественных показателей хода измерителей времени изложены в гл. IV.

Для быстрого определения точности хода часовых механизмов применяется прибор ППЧ, который дает возможность записывать суточный ход за 30 сек. На этом приборе ход часов определяется путем сравнения частоты колебания баланса часов с постоянной частотой эталонного кварцевого генератора. При этом каждый удар часов (тиканье часов) регистрируется в виде точки на бумаге, накрутой на барабан, вращающийся с постоянной скоростью. Этот прибор служит для ориентировочной проверки точности хода часовых механизмов и применяется в основном при их регулировке. Для окончательной проверки точности хода измерителей времени следует проводить суточные испытания их хода по хронометру. Описание прибора ППЧ приводится в гл. VI.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ ЭТАЛОННОГО ХРОНОМЕТРА (ПРИЕМ РИТМИЧЕСКИХ РАДИОСИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ)

Поправки хронометра определяются непосредственно по радиосигналам точного времени. Расписание передач сигналов точного времени и программы передач радиосигналов объявляются в Известиях Мореплавателям. Ритмические сигналы точного времени

передаются различными радиостанциями в точно установленное расписанием время.

Ритмические сигналы передаются в виде коротких точек, интервал между которыми составляет 60/61 средней секунды. В течение 300 сек. (5 мин.) передается 306 сигналов; для облегчения счета сигналы, приходящиеся на начало каждой минуты, а также заключительный сигнал передаются в виде тире длительностью 0,4—0,5 сек.

Вся программа ритмических сигналов имеет следующий вид:

Время	Номера сигналов	Сигналы
1-я минута	1—61	— и т. д. (тире и 60 точек)
2-я ..	62—122	— и т. д. (тире и 60 точек)
3-я ..	123—183	— и т. д. (тире и 60 точек)
4-я ..	184—244	— и т. д. (тире и 60 точек)
5-я ..	245—305	— и т. д. (тире и 60 точек)
	306	— конец передачи

Для приема сигналов есть два способа: прием на слух и полуавтоматический способ.

— Прием на слух. Слушая удары хронометра одновременно с ритмическими сигналами и запоминая счет сигналов, смотрят на секундный циферблат хронометра, следя за стрелкой, и стараются уловить момент, когда сигнал лучше всего совпадает с ударом хронометра.

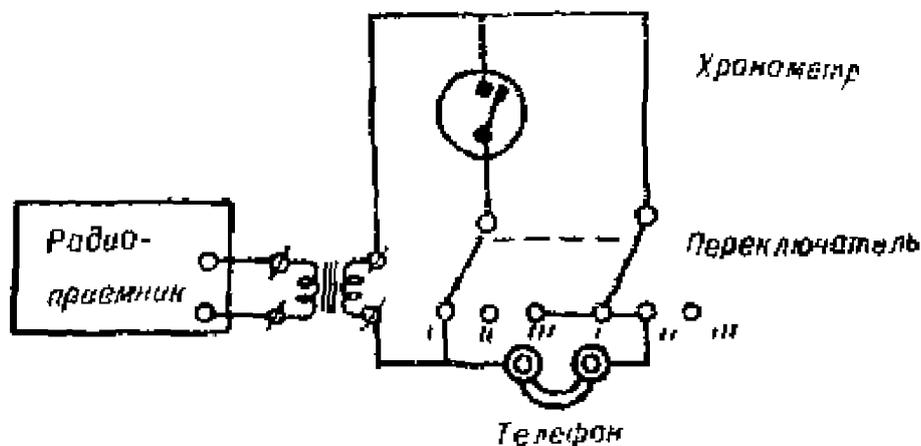


Рис. 2

Полуавтоматический способ приема ритмических сигналов осуществляется с помощью несложного приспособления, электрическая схема которого приводится на рис. 2.

Схема предусматривает использование трансформатора, трехполюсного переключателя и телефона с наушниками с сопротивлением 2000—4000 ом.

При установке переключателя в положение I хронометр включен параллельно с телефоном и сигналы будут прослушиваться только тогда, когда контакт хронометра разомкнут; в этом случае первое появление сигнала будет означать, что начало сигнала совпало с секундным или полусекундным ударом хронометра.

При установке переключателя в положение III хронометр включен последовательно с телефоном и сигналы будут прослушиваться только тогда, когда контакт хронометра замкнут; в этом случае первое появление сигнала будет означать, что начало сигнала совпало с полусекундным или секундным ударом хронометра.

При установке переключателя в положение II сигналы прослушиваются непрерывно, и при этом положении ведется счет сигналов.

При приеме сигналов записываются номера сигналов, совпадающих с ударами хронометра, и показания хронометра в моменты совпадений по всем пяти сериям.

Запись производится в журнале приема ритмических радиосигналов времени (приложение 2, графы 1, 2 и 3).

Вычисление поправки хронометра начинается с обработки результатов приема сигналов и сводится к приведению каждого из записанных показаний хронометра к среднему моменту передачи сигналов. Для этого следует пользоваться таблицей редукций ритмических сигналов (приложение 3). По номеру серии и номеру сигнала из этой таблицы выписываются в графу 4 журнала редукции (со знаком плюс для сигналов I, II и первой половины III серий и со знаком минус для остальных).

Приведенные моменты определяются для каждой серии алгебраическим сложением показаний хронометра и величин редукций, после чего выводится средний момент из пяти серий. Поправка хронометра получается алгебраическим вычитанием из среднего времени подачи радиосигналов времени среднего момента показаний хронометра.

Пример определения поправки хронометра приведен в приложении 2.

ГЛАВА III

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

Разборка и сборка часовых механизмов требует от часовщика-механика внимательности и аккуратности. Рабочее место должно содержаться в образцовой чистоте.

Каждый часовщик-механик должен хорошо знать конструктивные особенности отдельных узлов механизма и весь механизм в целом, знать предъявляемые к ним требования, уметь правильно и аккуратно выполнять разборку и сборку, уметь проверять как собранные узлы, так и механизм в целом.

Инструмент надо располагать на рабочем месте в определенном, удобном для работы порядке. На верстак, где непосредственно производится разборка и сборка часовых механизмов, кладется кусок белой пластмассы или матовое стекло, не дающее бликов, так как отраженный свет утомляет зрение.

Особенное внимание должно быть обращено на освещение рабочего места. Лучшее всего пользоваться дневным рассеянным светом, для чего окна завешиваются белыми шторами. При недостаточном дневном освещении или его отсутствии применяются настольные электрические лампы с глубоким колпаком. Рекомендуется пользоваться лампами дневного света, так как они дают ровный рассеянный свет.

Часовой мастер должен работать с часами в чистом белом, гладком халате. Волосы должны быть убраны под колпак (косынку). Руки должны быть чисто вымыты. Потливые руки, кроме того, должны промываться 0,2—0,3-процентным раствором формалина. Часовой мастер должен обладать хорошим зрением. Держать любую деталь часов необходимо только в пинцете и аккуратно, чтобы исключить возможность потери или повреждения ее.

Разборку механизмов следует производить в определенном порядке. Для удобства разборки и сборки часовые механизмы помещают на специальные подставки. Винты следует вывинчивать отвертками соответствующих размеров. Ширина лезвия отвертки должна быть немного меньше ширины шлица винта. Конец рабочей части лезвия отвертки должен быть заправлен. В часовых механизмах, где барабанное колесо привернуто

винтом, следует обращать внимание на то, какую резьбу имеет винт. В большинстве случаев он имеет левую резьбу. Отделение мостов от платин производится при помощи пинцета или отвертки, для чего вставляют лезвие отвертки в вырезы, находящиеся внизу моста, с его боковой или задней стороны, и легким поворотом отвертки отделяют мост.

При разборках и сборках механизмов не следует применять большое усилие. Если какие-либо детали не разъединяются или не соединяются, необходимо установить причину этого и устранить ее. Неразъемные соединения разбирать не следует. Разобрав механизм, следует осмотреть детали и определить, нуждается ли каждая из них в исправлении или замене. Такой проверке при разборке подвергаются все детали. Детали и узлы сильно загрязненного механизма необходимо предварительно подвергнуть чистке и только после этого приступить к осмотру и проверке. Разобранные детали укладывают в специальные коробки или под стеклянный колпак.

При разборке барабана следует иметь в виду, что квадратное отверстие в крышке барабана служит для вставки в него инструмента (ключа или отвертки), посредством которого крышка отделяется от барабана. Такими отверстиями снабжены крышки барабанов почти во всех часовых механизмах с пружинным заводом (в механизме 15 ЧП крышка барабана крепится винтами). Чтобы удалить вал барабана, надо прежде освободить его крючок от замка пружины, придерживая пальцем ее внутренний виток, после чего вынуть вал. Удаление заводной пружины из барабана начинают с внутреннего витка. Брать пружину нужно пинцетом, постепенно вынимая один виток за другим, не допуская мгновенного выскакивания всей пружины из барабана. Вынимать пружину следует осторожно и особую осторожность необходимо соблюдать при работе с большими и сильными пружинами. После удаления заводной пружины проверяется боковой и вертикальный зазоры вала барабана, для чего вал вставляется в барабан и закрывается крышка. Вынутая из часов пружина не должна подвергаться воздействию влаги. Перед сборкой ее необходимо очистить от грязи и затем протереть с обеих сторон тряпочкой, пропитанной маслом. Наружные и внутренние концы пружины должны быть надежно закреплены за крючки заводного валика и в барабане, что необходимо проверить после закрытия крышки барабана. Перед закрытием крышки барабана пружину следует смазать. При сборке обращать внимание на то, чтобы крышка барабана была поставлена на прежнее место, которое отмсчается перед разборкой точками на барабане против квадратного отверстия крышки.

Проверка деталей колесной передачи часов производится в такой последовательности:

проверяется целостность и исправность зубцов колес, трибов и цапф;

проверяется целостность камней и плотность их посадки:

» биение колес в плоскости и по диаметру;

» глубина зацепления в колесной передаче и зазоры в зубьях по всей окружности.

Проверка правильности зубчатого зацепления производится последовательно в каждой паре колесной передачи, а именно: сначала проверяется правильность зацепления центрального колеса с барабаном, затем снимают барабан и, установив промежуточное, секундное и анкерные колеса, проверяют каждую пару зацепления последовательно; затем проверяется весь механизм в целом. Проверяют боковые и вертикальные зазоры осей. Допустимые зазоры в сопрягаемых деталях указаны в приложении 4.

Следует иметь в виду, что незначительный перекос камня может вызвать уменьшение бокового зазора. К уменьшению бокового зазора может привести и нарушение соосности отверстий верхнего и нижнего. Несоосность отверстий можно обнаружить проверкой параллельности колес к их опорной плоскости. Нарушение параллельности может быть также следствием неправильной посадки колес на ось (триб). К уменьшению бокового зазора может привести изгиб цапфы, вызванный неосторожным обращением. Наличие конусности у цапфы или в отверстии также вызовет изменение боковых зазоров при вертикальном перемещении оси.

Наличие недостаточного скругления в отверстии у камня или недостаточной глубины зенковки в безкаменном подшипнике при наличии большой величины скругления цапфы у опорной поверхности оси вызывает такое положение деталей, при котором ось опирается не на опорную поверхность цапфы, а на скругление угла. При этом происходит заедание цапф. Заедание цапф может получиться и в том случае, когда отверстие под цапфу чрезмерно раззенковано или опорная поверхность для цапфы мала.

Вертикальные зазоры для осей и трибов необходимы для свободного вращения их. При проверке боковых и вертикальных зазоров применяется тонкий пружинящий пинцет, обеспечивающий чувствительность. Концами пинцета захватывают колесо за спицу около оси и вертикальными перемещениями оси проверяют вертикальный зазор. При этом определяется также боковой зазор и отсутствие заедания цапф при вертикальных перемещениях оси.

Величина бокового зазора определяется следующим образом: деталь слегка прижимается к нижней плоскости и осторожно покачивается. Наличие зазора цапф в верхнем отверстии легко просматривается в лупу. Таким же образом проверяется зазор и с другой стороны механизма. Боковые зазоры цапф можно проверить и в разобранном виде; для этого деталь поочередно устанавливается сначала в отверстие платины, затем в отверстие моста. При осторожном покачивании ее по отношению к плоскости платины или моста по величине углов наклона детали можно

судить о величине боковых зазоров. Пользование этими приемами проверки зазоров требует практического навыка.

Когда производится даже неполная разборка часового механизма, рекомендуется всегда удалять из механизма баланс с волоском для сохранности их от случайных повреждений. В часовых механизмах, где применяются приставные хода, следует удалять их целиком. Для отделения баланса с волоском от моста необходимо первый наружный виток волоска освободить из штифтов градусника. Волосок с балансом от моста отделяется вместе с колонкой. Снятие волоска с баланса производится специальным пинцетом или приспособлением, для того чтобы исключить возможность повреждения волоска при снятии.

При осмотре баланса прежде всего проверяется отсутствие погнутости и порчи концов цапф. В месте перехода цилиндрической поверхности цапфы в сферическую поверхность пятки не должно быть заусенцев и сами цапфы не должны иметь обратного конуса. Проверка баланса на биение в горизонтальной плоскости, по диаметру или его эксцентриситету производится в специальном циркуле. Биение баланса в горизонтальной плоскости исправляют подгибанием спицы в месте, наиболее близком к ободу. Баланс, имеющий эксцентриситет, следует заменить.

Проверка баланса на уравнивание производится на специальном приспособлении. Если баланс не уравновешен, он опустится вниз той частью, которая окажется утяжеленной. Неуравновешенный баланс в механизм ставить нельзя. Уравнивание баланса следует производить заменой винтов более тяжелыми или более легкими, подкладыванием шайбочек под головки винтов или высверливанием отверстий в торце головки винта. Баланс, не имеющий винтов (секундомер СМ-60, часовой механизм I СП, приставные хода X-5, X-8), уравнивается путем высверливания неглубоких точек с обратной стороны обода. Уравновешенным баланс считается тогда, когда он, будучи помещен на ножки приспособления, находится в равновесии при любом положении.

Волосок ни в коем случае нельзя брать руками во избежание появления на нем коррозии. Волосок, на котором обнаружены следы коррозии, совершенно не пригоден для дальнейшего использования; удаление коррозии на волоске невозможно. Наружный и внутренний концы волоска должны быть надежно закреплены штифтами в колонке и колодке. Витки волоска должны отстоять один от другого на равном расстоянии, не прикасаясь друг к другу. В механизме в момент наибольшего развертывания волоска витки его не должны касаться других деталей; витки волоска должны находиться в одной плоскости и плоскость витков волоска должна быть параллельна плоскости баланса.

При замене волоска в узле баланса рабочая длина волоска устанавливается при проверке узла баланса с волоском на период колебания до заштифтовки колонки волоска. Для этой цели срав-

нивают движение испытуемого баланса с эталонным балансом на приборе, носящем название «вибрационная машинка».

Колодка волоска должна быть посажена на ось баланса достаточно плотно, но так, чтобы ее можно было повернуть на оси без особых усилий. Регулятор (градусник) на балансовом мосту должен перемещаться с некоторым усилием, так как слабо закрепленный регулятор может произвольно передвинуться от случайного толчка или встряхивания часов и тем самым нарушить точность хода механизма. Расстояние между штифтами в регуляторе должно быть минимальным, но в то же время при переводе регулятора в любую сторону волосок не должен зажиматься между штифтами. «Игра» волоска в штифтах регулятора с обеих сторон должна быть одинаковой. Штифты регулятора должны быть установлены параллельно друг другу и перпендикулярно плоскости волоска; при этом они должны сидеть плотно и не иметь качания.

Двойной ролик на оси баланса должен сидеть плотно, окружность предохранительной части ролика должна быть хорошо отполирована и не должна иметь биения по диаметру.

Эллипс в двойном ролике следует устанавливать перпендикулярно к плоскости ролика и надежно на нем закреплять. Качание эллипса недопустимо.

Анкерная вилка должна быть перпендикулярна оси и плотно посажена на ось. Палеты плотно закрепляют в пазах вилки; они не должны иметь сколов и перекосов. Колье вилки должно находиться в центре паза вилки. Заусенцы на конце копыя, в пазах и рожках вилки не допускаются.

Крепление палет в пазах вилки и крепление эллипса в двойном ролике производятся шеллаком. При необходимости перемещения палет в пазах анкерной вилки последнюю нужно подогреть на электроплитке или спиртовке до размягчения шеллака. Класть палету следует верхней стороной на плитку. Недостаточный нагрев не позволит выполнить перемещения палет, потому что палета быстро остынет и шеллак затвердеет. Перегрев также недопустим, так как шеллак может вытечь на верхнюю плоскость вилки и палет или будет пузыриться, что уменьшит прочность крепления палет. Для перемещения палет требуется большой навык, чувствительность в руках и хороший глазомер, так как эта работа выполняется в очень короткий промежуток времени. Перемещение палет осуществляют пглой или металлической заостренной палочкой, придерживая вилку на плитке деревянной палочкой. При этом нужно внимательно следить за тем, чтобы шеллак оказался только в зазоре паза и слегка на нижней поверхности вилки около палет. Когда шеллака оказывается недостаточно, он добавляется следующим образом: предварительно шеллак вытягивается в тонкую нить диаметром 0,5—0,6 мм; затем кусочек шеллачной нити берут пинцетом и концом нити прикасаются к тому месту, где нужно увеличить количество шеллака; деталь

при этом должна быть цапфа. Остаток нити быстрым движением руки удаляют, так как он может попасть не туда, куда требуется.

Если в двойном ролике у эллипса оказывается недостаточное количество шеллака, то баланс (без волоска) ставят на нагревательную плитку двойным роликом вниз в отверстие плитки и шеллак добавляется с верхней стороны ведущей части ролика тем же способом, как при креплении палет. Установка эллипса в нужное положение производится пинцетом после предварительного разогрева ролика на плитке.

Проверке деталей спуска и их взаимодействию в механизме следует уделять особое внимание, соблюдая исключительную осторожность и чистоту, чтобы не повредить и не загрязнить цапфы анкерной вилки, баланса и камневые подшипники. Прежде чем установить баланс и вилку в механизм (это касается и деталей колесной передачи), необходимо проверить посадку мостов на место. Если мосты устанавливаются с усилием, то при установке надо быть особо внимательным и осторожным, чтобы не сломать и не повредить цапфы и камни. Ни в коем случае нельзя устанавливать мосты до полного их прилегания к опорным плоскостям и закреплять их винтами до тех пор, пока нет уверенности в том, что цапфы оказались в отверстиях. Проверку положения деталей спуска и их взаимодействия производят после установки их в механизм в такой последовательности:

а) проверяется боковой и вертикальный зазоры цапф осей анкерной вилки и баланса. Проверка осуществляется покачиванием при помощи пинцета;

б) проверяется положение палет по вертикали относительно анкерного колеса. Зубья анкерного колеса должны паходиться примерно посредине толщины палет. Проверка производится с помощью лупы;

в) проверяется положение хвоста анкерной вилки по вертикали. При любом положении механизма должны быть обеспечены вертикальные зазоры:

между верхней поверхностью вилки и нижней поверхностью ведущей части ролика;

между эллипсом и кольцом;

» кольцом и платиной;

» нижней плоскостью предохранительной части ролика и платиной.

Кроме того, должно быть некоторое выступание эллипса за рожки вилки, а кольцо должно находиться посредине предохранительной части ролика.

Проверку производят двумя приемами:

оставив вилку в нижнем положении и подняв баланс пинцетом, выбирают его вертикальный зазор;

оставив баланс в нижнем положении и подняв вилку пинцетом, выбирают ее вертикальный и боковой зазоры.

Если перечисленные зазоры не будут выдержаны в механизме, то при работе спуска могут произойти задевания одной детали за другую и тем самым будет нарушено их взаимодействие;

г) проверяется положение баланса по вертикали. При любом положении механизма должны быть обеспечены вертикальные зазоры:

между ободом баланса и центральным колесом;
» » » и анкерным мостом.

Проверку производят подниманием и опусканием баланса при помощи пинцета;

д) проверяется (предварительно) общая слаженность спуска: свобода перемещения деталей, освобождение спуска, передача импульсов, предохранение. Эта проверка производится путем наблюдения за механизмом при подзаводке его на $1/3 - 1/2$ оборота барабана. Результаты проверки можно считать удовлетворительными, если при легком толчке, сообщенном балансу, он совершит несколько инерционных колебаний. Отсутствие инерционных колебаний баланса будет свидетельствовать о наличии какой-либо ошибки в сборке спуска, которую необходимо установить;

е) проверяется наличие допустимого зазора эллипса в пазу анкерной вилки. Проверка производится покачиванием вилки в плоскости механизма, когда эллипс находится на линии спуска. При этом эллипс не должен вязнуть в пазу;

ж) проверяются предохранительные зазоры между эллипсом и рожками, копьем и предохранительной частью двойного ролика.

Для проверки предохранительного зазора между эллипсом и рожками баланс устанавливается в положение, при котором эллипс находится против рожка и придерживается в этом положении. Величина предохранительного зазора определяется на ощупь покачиванием вилки пинцетом от ограничительного штифта до касания рожков об эллипс. Зазоры должны быть одинаковы с обеих сторон. Особое внимание следует обратить на проверку этого зазора в положении, непосредственно следующем за выходом эллипса из паза вилки. При этом необходимо следить за положением острия зуба анкерного колеса на плоскости покоя палеты.

В случае необходимости изменения зазора производится незначительная подгибка ограничительных штифтов (или подпилровка ограничительных стенок расточки моста в ходах, где отсутствуют ограничительные штифты).

Для проверки предохранительного зазора между копьем и предохранительной частью двойного ролика баланс поворачивается вокруг своей оси. Величина предохранительного зазора определяется на ощупь покачиванием вилки пинцетом от ограничительного штифта до касания копия о предохранительную часть двойного ролика по всей окружности последнего. При проверке также необходимо следить за перемещением острия зуба анкерного

колеса по плоскости покоя палеты. Зазор между кольцом и предохранительной частью двойного ролика должен быть немного меньше зазора между эллипсом и рожками, одинаковым с обеих сторон и по всей окружности предохранительной части двойного ролика;

з) производится проверка на обратный ход. Копье прижимается к поверхности предохранительного ролика, поворотом баланса эллипс вводится в рожок и проверяется переход предохранения от копья к эллипсу;

и) снимается баланс. Проверяется взаимодействие палет со всеми зубьями анкерного колеса, для чего в паз вилки для эллипса вводится острое деревянной палочки и производится медленное перемещение хвоста вилки от одного ограничительного штифта к другому. При этом проверяется пропускание палет зубьями колеса, наличие притяжки, глубина спуска и потерянный путь. Если вилка не пропускает все зубья колеса, можно предположить недостаточный потерянный путь, нарушение в ширине скобки или дефекты у анкерного колеса. Чрезмерный потерянный путь вызывает прежде всего проскакивание зубьев анкерного колеса.

Наличие притяжки проверяется по возвратному движению анкерной вилки к ограничительному штифту, после того как вилка от него была слегка отведена. Отсутствие притяжки свидетельствует о недостатках, имеющих в механизме (чрезмерное трение цапфы анкерной вилки в камнях, грязь на рабочих поверхностях палет, выкрошенная палета, изгиб цапф оси вилки, перекос и др.).

Глубина спуска считается нормальной, если после падения зуба анкерного колеса на палету при положении хвоста вилки у ограничительного штифта острое зуба колеса удалено от передней грани палеты на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ее ширины. При необходимости изменения глубины спуска и потерянного пути производится перемещение палет в пазах вилки: если спуск мелкий и потерянный путь велик, производится выдвижение палет; если спуск глубокий и потерянный путь мал, то их вдвигают еще глубже в паз вилки.

Величина потерянного пути должна быть больше зазора между рожком и эллипсом. Величина потерянного пути проверяется по углу поворота вилки к ограничительному штифту, после того как закончилась передача импульса на зубе и пятка зуба покинула заднюю грань палеты.

Необходимые зазоры при взаимодействии деталей хронометрового хода в морском хронометре перечислены в гл. IV, § 5.

При установке баланса с волоском в часовой механизм необходимо, чтобы эллипс оказался с той стороны, на которой находится хвост анкерной вилки. Когда в часах баланс находится в положении равновесия, эллипс должен быть расположен на линии спуска. Если механизм в порядке, то при начале завода пружины работа спуска начнется с передачи импульса балансу.

Иногда при заводе часовой механизм сразу не пойдет, импульс не будет передан балансу, несмотря на то что зуб колеса находится на плоскости импульса палеты. Такого рода остановку называют «остановка на импульсе».

Проверку наличия «остановки на импульсе» необходимо производить следующим образом:

а) спустить пружину, дать успокоиться балансу. Начать заводить пружину, и, если механизм не пойдет после нескольких оборотов завода, то имеется «остановка на импульсе»;

б) искусственно затормозить баланс и поставить детали спуска в положение, при котором эллипс находился бы в пазу вилки, а зубец анкерного колеса не сошел бы полностью с плоскости импульса палеты. Такое положение детали спуска занимают в конце импульса. После того как будет отпущен баланс, при наличии «остановки на импульсе» механизм не пойдет.

Часто встречающейся причиной «остановки на импульсе» является неправильная установка волоска на балансе. Этот недостаток исправляется поворачиванием колодки волоска на оси баланса в нужное направление. Колодка имеет прорез, вводя в который специальный инструмент (приспособление), можно повернуть колодку с волоском на оси баланса. Это исправление выполняется на балансе, вынутом из механизма.

В механизмах встречается также «остановка на покое». Это имеет место, когда усилия волоска недостаточно для того, чтобы произвести освобождение спуска. При этом зубец анкерного колеса задерживается в конце плоскости покоя палеты, не переходя на плоскость импульса.

Проверка наличия «остановки на покое» производится следующим образом:

а) если в результате полного спуска заводной пружины механизм остановился и детали спуска оказались не на импульсе, а в положении покоя, то механизм имеет «остановку на покое»;

б) искусственно затормозить баланс и медленно поворачивать его от руки до тех пор, пока детали спуска не займут положения конца освобождения. Если освободить баланс, то при наличии «остановки на покое» механизм не пойдет.

Часто встречающейся причиной «остановки на покое» является неправильная установка волоска. Вследствие того что эллипс при равновесном положении смещен от линии спуска, волосок не производит освобождения вилки и механизм не пойдет при заводе, если он остановился на покое. «Остановку на покое» может также вызвать чрезмерно глубокий спуск и большие углы притяжки, плохая обработка плоскостей покоя, высыхание или загустение масла и ряд других причин.

Все часовые механизмы должны быть смазаны специально установленными маслами (приложение 5). Таблица качественных показателей часовых масел приведена в приложении 6. Крепление механизма в корпусе должно быть прочным, исключаящим

возможность его произвольного перемещения и качания. Стекло должно сидеть в ободке плотно и не проворачиваться; оно должно быть бесцветным, чистым, не иметь царапин, пузырьков, неровностей, включений и других пороков. Показания стрелок должны быть согласованы. Стрелки не должны касаться ни друг друга, ни стекла, ни циферблата. При установке часовой стрелки необходимо проверять наличие вертикального зазора в часовом колесе. Заводной механизм должен действовать без срывов, обеспечивая легкий и плавный завод пружины. Перевод стрелок должен быть плавным, без рывков и обеспечивать точную их установку. В механизмах часов не должно быть пыли, грязи, металлических стружек и других загрязнений. Светящаяся масса постоянного действия, которой покрываются знаки на циферблате и стрелки, должна обладать такой интенсивностью свечения, чтобы циферблат и стрелки были видны в темной комнате на расстоянии 0,6 м.

После внесения измерителей времени и часовых механизмов из холодной среды в помещение с нормальной температурой вскрытие механизмов и разборка запрещается до полного согревания их в течение 1—2 час.

По истечении гарантийного срока службы измерители времени подлежат чистке, смазке и перепроверке.

ГЛАВА IV

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА, ПРОВЕРКА, РЕМОНТ И РЕГУЛИРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

§ 1. КАРМАННЫЕ ЧАСЫ «МОЛНИЯ»

1. Описание устройства и работы. Карманные часы «Молния» (рис. 3) представляют собой механизм часов, смонтированный в карманный корпус. Часы имеют три стрелки: часовую, минутную и секундную. В часах применяется анкерный ход (спуск). Завод часов производится вращением заводной головки до отказа. Обратное вращение заводной головки холостое.

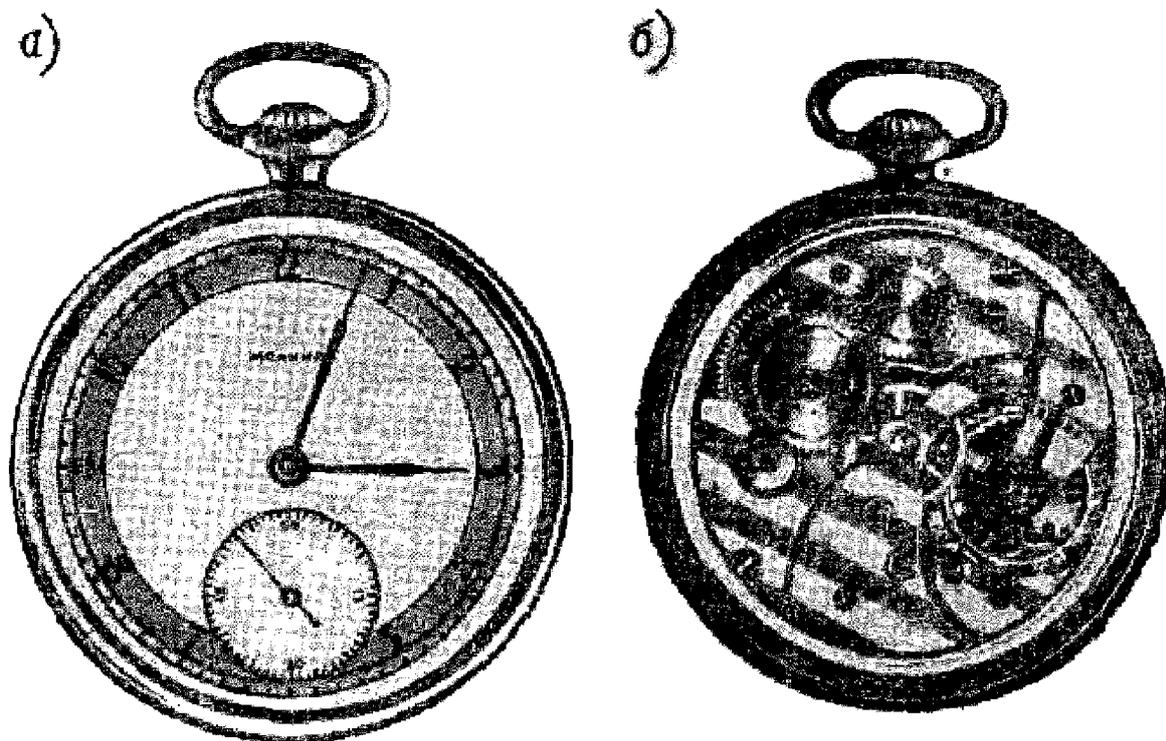


Рис. 3. Карманные часы „Молния“
а — вид со стороны циферблата; б — вид со стороны механизма

Механизм часов, схема которого показана на рис. 4, состоит из тех же элементов, что и механизм обычных механических часов.

Заводная пружина 1 помещается в барабане 2, который по наружному диаметру имеет зубцы и является ведущим колесом.

При заводе часов заводная пружина накручивается на вал барабана и удерживается в заведенном состоянии собачкой. Ведущая сила заведенной пружины действует на барабан и сообщает ему вращательное движение. Зубцы барабана входят

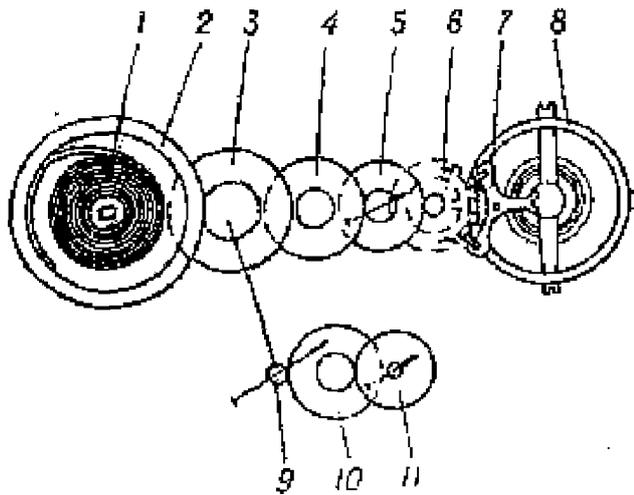


Рис. 4

в зацепление с трибом центрального колеса 3, придавая ему вращение. Центральное колесо через триб вращает промежуточное колесо 4. Затем движение передается секундному колесу 5 и через триб анкерному колесу 6. Анкерное колесо отличается от предыдущих колес формой зубцов и составляет часть узла спуска. Анкерное колесо во взаимодействии с анкерной вилкой 7 преобразовывает вращательное движение

колесной передачи в прерывистое движение и сообщает через эллипс колебательное движение балансу 8. Триб центрального колеса передает движение минутнику 9 и далее вексельному колесу 10 и часовому колесу 11.

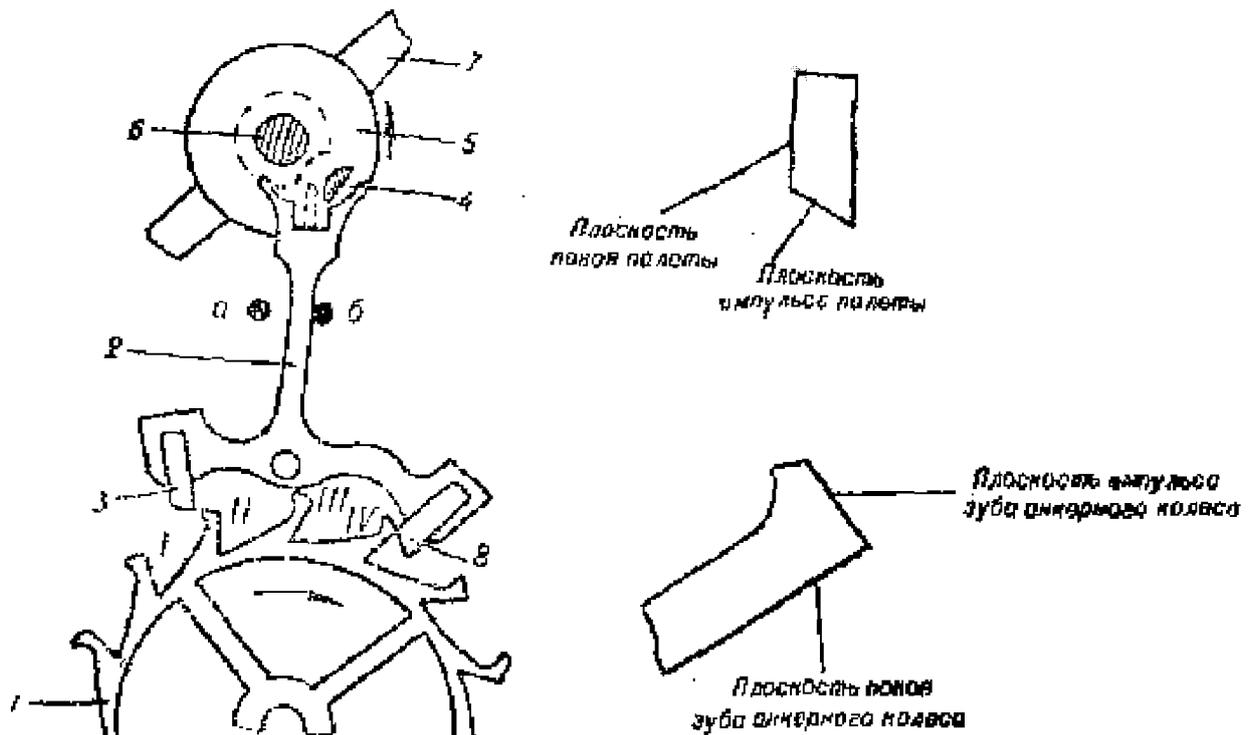


Рис. 5

Более детально взаимодействие анкерного колеса с вилкой и балансом показано на рис. 5.

Анкерное колесо 1 во взаимодействии с анкерной вилкой 2 одним из своих зубцов скользит по плоскости импульса палеты входа 3. Во время этого скольжения анкерная вилка переходит от ограничительного штифта а к ограничительному штифту б и сообщает толчок эллипсу 4. Ввиду того что эллипс плотно

насажен на двойном ролике 5, а двойной ролик туго насажен на ось баланса 6, баланс 7 получает вращение слева направо (показано стрелкой). В это время зубец II анкерного колеса покидает палету входа 3, а зубец IV падает на плоскость покоя палеты выхода 8 и анкерное колесо останавливается, а баланс продолжает свое движение. При этом эллипс находится вне паза вилки. Баланс будет продолжать свое движение до тех пор, пока сообщенный ему импульс уравнивается упругостью волоска, затем баланс останавливается и вследствие натяжения волоска начинает вращение в обратную сторону. При возвращении баланса эллипс ударит о стенку паза хвоста вилки и увлечет ее за собой к ограничительному штифту а. В этот момент зубец IV попадает на плоскость импульса палеты выхода, анкерное колесо повернется слева направо (показано стрелкой) и зубец анкерного колеса сообщит следующий импульс вилке. Этот импульс анкерная вилка передаст балансу благодаря взаимодействию хвоста вилки с эллипсом. Вилка будет перемещаться до соприкосновения с ограничительным штифтом а. Одновременно зубец IV покинет плоскость импульса палеты выхода, а зубец I упадет на плоскость покоя палеты входа. Баланс, получивший импульс, будет вращаться справа налево до тех пор, пока волосок не остановит его и не заставит вращаться в обратную сторону. При возвращении баланса в обратную сторону работа спуска повторяется в той же последовательности.

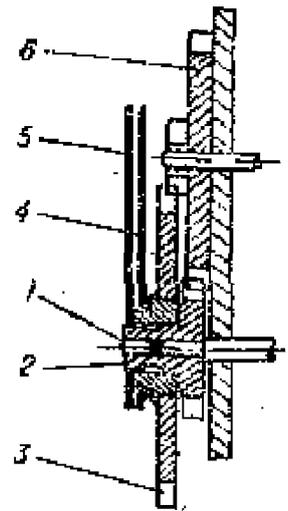


Рис. 6

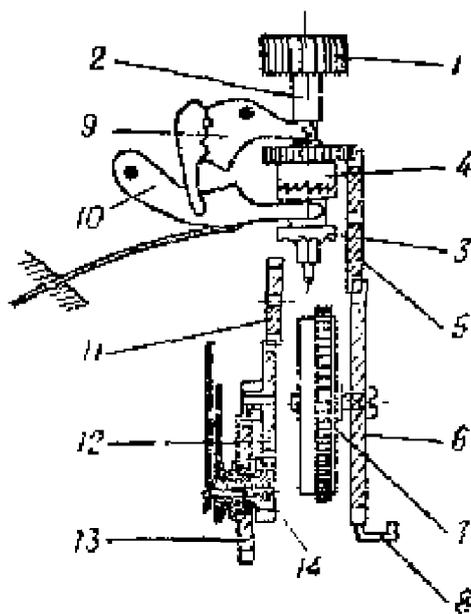


Рис. 7

Для передачи движения минутной и часовой стрелкам на триб 1 центрального колеса (рис. 6) насажен с трением минутник 2, который при работе механизма вращается совместно с трибом центрального колеса. На минутнике свободно посажено часовое колесо 3. На верхнюю часть втулки часового колеса туго насаживается часовая стрелка 4, а на конец минутника туго насаживается минутная стрелка 5. При работе механизма вместе с минутником вращается минутная стрелка, а зубцы минутника через вексельное колесо 6 и его триб вращают часовое колесо вместе с часовой стрелкой. Секундная стрелка в обычных часах туго насаживается на триб секундного колеса, совместно с которым вращается при работе механизма.

При вращении заводной головки 1 (рис. 7) вращается заводной валик 2.

Заводной валик имеет квадратную грань, на которую входит кулачковая муфта 3; последняя вращается совместно с заводным валиком. Кулачковая муфта своими храповыми зубьями входит в зацепление с заводным трибом 4 и придает ему вращение. Заводной триб передает движение заводному колесу 5, а заводное колесо — барабанному колесу 6. Барабанное колесо насажено на квадратную часть вала барабана 7, который вращается совместно с барабанным колесом и накручивает заводную пружину. Вращение вала барабана в обратную сторону предотвращается собачкой 8. По окончании завода вал барабана остается неподвижным, а барабан начинает вращаться, сообщая вращательное движение колесной передаче.

Перевод стрелок часов производится заводной головкой 1. Для этого необходимо вытянуть головку до упора, после чего переводной рычаг 9 при помощи фиксатора придаст заводному валику новое положение, а кулачковая муфта 3 посредством заводного рычага 10 и переводного рычага, опускаясь вниз, выходит из зацепления с заводным трибом 4 и входит в зацепление с переводным колесом 11. При вращении заводной головки кулачковая муфта 3 своими зубцами вращает переводное колесо, которое передает движение вексельному колесу 12. Вексельное колесо будет соответственно вращать часовое колесо 13 и минутник 14 вместе с насаженными на них стрелками.

При работе часов в момент перевода стрелок триб центрального колеса вращается со своей обычной скоростью, а минутник вращается на центральном трибе как на неподвижной оси, со скоростью и в направлении, какие необходимы для перевода стрелок.

Переводное колесо при работе часов вращается вхолостую, а при переводе стрелок приводит во вращение детали стрелочного механизма.

Кинематическая схема карманных часов изображена на рис. 8.

Расчетные данные.

Передаточное число от центрального колеса до анкерного триба

$$i_3 = \frac{z_2 z_3 z_4}{z_2' z_3' z_4'} = \frac{75 \cdot 64 \cdot 60}{10 \cdot 8 \cdot 6} = 600.$$

Передаточное число от центрального колеса до секундного триба

$$i_4 = \frac{z_2 z_3}{z_2' z_3'} = \frac{75 \cdot 64}{10 \cdot 8} = 60.$$

Число колебаний баланса в час

$$N = i_3 Z_{a.к} = 600 \cdot 15 = 9000.$$

Число оборотов барабана за суточный ход часов

$$N_1 = \frac{z_1'}{z_1} \cdot 24 = \frac{12 \cdot 24}{78} = 3,69.$$

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 1,6 кгмм;

после четырех оборотов барабана 1,17 кгмм.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

2. Порядок разборки и сборки. При разборке часов вначале надо спустить заводную пружину. Спуск пружины производится следующим образом: удерживая одной рукой заводную головку, необходимо другой рукой при помощи отвертки отвести собачку и медленно спустить головку часов, так как быстрый спуск может вызвать поломку пружины или обрыв замка. Чтобы вынуть механизм из корпуса, следует отвернуть винты корпуса, вывинтить на 1—2 оборота винт переводного рычага, вынуть заводной валик, снять ободок со стеклом. Вынутый из корпуса механизм помещают на подставку. Разбирают механизм в следующем порядке: отделяют баланс, снимают стрелки и циферблат. Для снятия циферблата вывинчивают крепящие его винты (неполностью); снимают колеса стрелочного механизма, разбирают детали заводного механизма, находящиеся со стороны циферблата, снимают анкерную вилку, анкерное колесо, барабанное колесо, барабан, центральное, промежуточное и секундное колеса.

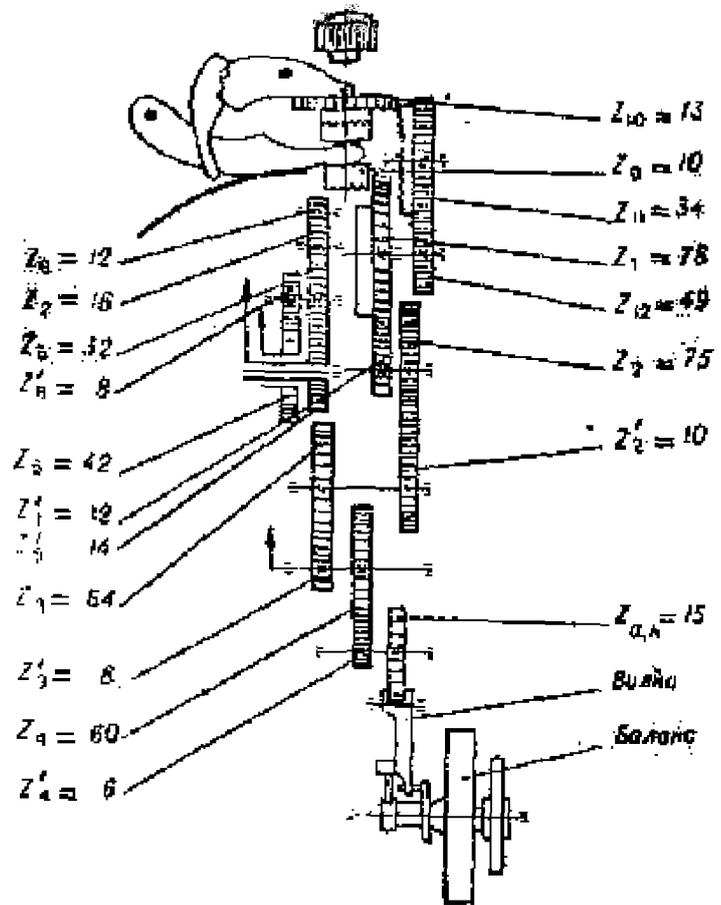


Рис. 8. Кинематическая схема карманных часов

z_1 — барабан; z_1' — триб центральный; z_2 — центральное колесо; z_2' — промежуточный триб; z_3 — промежуточное колесо; z_3' — секундный триб; z_4 — секундное колесо; z_4' — анкерный триб; z_5 — вращательное колесо; z_5' — минутный; z_6 — часовое колесо; z_6' — триб вращательного колеса; z_7 — переводное колесо; z_7' — переводное колесо большое; z_8 — кулачковая муфта; z_{11} — заводной триб; z_{12} — заводное колесо; z_{13} — барабанное колесо; $z_{a,k}$ — анкерное колесо

Сборку часов надо производить в такой последовательности: установить детали заводного механизма — барабан, центральное, промежуточное, секундное, анкерное колеса и укрепить их

мостами. Насадить минутник, установить анкерную вилку и баланс. Поставить детали стрелочного механизма, закрепить циферблат, насадить стрелки, после чего вставить механизм в корпус, закрепить его, надеть ободок со стеклом и крышку.

Возможные неисправности в работе, их причины и способы устранения приведены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<i>Неисправности в барабане и пружине</i>		
При заводе не ощущается завод пружины или часы стоят.	<p>а) Поломка заводной пружины.</p> <p>б) Внутренний конец пружины сорвался с крючка вала барабана.</p> <p>в) Повреждены крючки вала или барабана.</p> <p>г) Поломка или срыв пружинки собачки.</p>	<p>а) Сломанную пружину заменить новой.</p> <p>б) Внутренний конец сорванной пружины исправить подгибкой, он должен плотно облегать вал барабана.</p> <p>в) При повреждении крючков следует заменить барабан или вал.</p> <p>г) При поломке пружинки собачки следует ее заменить новой.</p>
Часы стоят, останавливаются.	<p>а) Открылась крышка барабана ввиду несоответствия ее диаметра диаметру барабана или повреждения выточки в барабане. Поломка или погнутость зубьев барабана при поломке пружины или неаккуратном обращении.</p> <p>б) Барабан касается других деталей.</p>	<p>а) Заменить барабан новым.</p>
Неточность хода.	<p>а) Заводная пружина ослабла.</p> <p>б) Заводная пружина имеет трение о стенку барабана.</p>	<p>б) Устранить касание барабана.</p> <p>а) Заменить пружину новой.</p> <p>б) Выправить пружину или заменить новой.</p>

Неисправности в колесной передаче

Часы стоят, останавливаются.	<p>а) Сломались или погнулись цапфы осей или трибов вследствие неаккуратного обращения, ударов.</p> <p>б) Заклинивание колесной передачи вследствие глубокого или мелкого зацепления.</p>	<p>а) Деталь со сломанной цапфой заменить новой. Погнутую цапфу выправить специальным пинцетом.</p> <p>б) При неправильном зацеплении подобрать новые колеса.</p>
------------------------------	---	---

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
Неточность хода.	<p>в) Поломка или погну-тость зубцов при поломке пружины или неаккуратном обращении.</p> <p>Отсутствие или загу-стение смазки, засорение механизма, коррозия на папках.</p>	<p>в) Колеса со сломанными или поврежденными зубцами заменить новыми.</p> <p>Произвести чистку, про-мывку и дать свежее масло.</p>

Неисправности в спуске, балансе и волоске

Часы стоят, ос-танавливаются.

а) Сломались или по-гнулись оси баланса вследствие неаккурат-ного обращения, резких ударов.

б) Баланс касается дру-гих деталей, отвернулся винт баланса, проверты-вается баланс на оси.

в) Непрочно укреплены или отсутствуют палета, эллипс. Неплотно поса-жен двойной ролик.

г) Мелкий или глубо-кий спуск (при мелком спуске палеты установ-лены глубоко в пазах вилки, при глубоком спуске палеты слишком выдвинуты).

д) Мала или отсутст-вуют зазоры в осях ба-ланса или вилке.

е) Неправильное кре-пление копыа в непра-вильный паз вилки.

а) Концы осей выправить; если выправить нельзя, то заменить ось, баланс.

б) Устранить неисправность или заменить баланс.

в) Укрепить или поставить новые.

г) Если спуск мелкий и по-терянный путь велик, палеты выдвигают из пазов вилки; если спуск глубокий и поте-рянный путь мал, палеты вдвигают в пазы вилки. Гнуть плечо вилки не разрешается. Если неисправность устранить нельзя, ставт новую вилку.

д) Установить зазоры пе-редвижением или заменой камней.

е) Паз вилки должен быть таким, чтобы эллипс входил в него свободно, но без боль-шого зазора. Зазор должен быть одинаков на всей длине его касания с эллипсом. Конец копыа должен взаимодей-вать с предохранительным роликом плоскостью, которая должна быть касательной к наружному диаметру ролика.

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
	<p>ж) Витки волоска касаются друг друга вследствие нарушения их формы или от попадания масла.</p> <p>з) Неправильная установка волоска, вследствие чего эллипс в положении равновесия не находится точно посредине паза вилки.</p> <p>и) Отсутствие или загустение смазки, засорение, коррозия на цапфах баланса или оси анкерной вилки.</p>	<p>ж) Волосок исправить выпрямлением его до места повреждения, придать ему правильную форму. Если повреждение исправить невозможно, поставить новый волосок.</p> <p>Масло удалить промывкой волоска.</p> <p>з) Передвинуть волосок на оси баланса и установить правильное положение его.</p> <p>и) Произвести чистку, промывку и дать свежее масло. Детали спуска должны быть безукоризненно чистыми и правильно смазанными.</p>
Неточность хода.	<p>а) Витки волоска касаются друг друга вследствие нарушения формы или попадания масла.</p> <p>б) Велик зазор между штифтами регулятора (градусника).</p> <p>в) Коррозия волоска.</p> <p>г) Заскок волоска в штифты градусника.</p> <p>д) Неуравновешенный баланс.</p> <p>е) Вывернулся или выпал винт баланса.</p> <p>ж) Погнуты цапфы.</p> <p>з) Отсутствие или загустение смазки, засорение механизма, коррозия на цапфах.</p>	<p>а) Волосок исправить или поставить новый. Масло удалить промывкой волоска.</p> <p>б) Уменьшить зазор путем подгибки штифтов.</p> <p>в) Заменить волосок новым.</p> <p>г) Волосок выправить и удалить на штифтах заусеницы.</p> <p>д) Исправить перевес баланса путем замены шайб или винтов.</p> <p>е) Подобрать винт и произвести уравновешивание баланса.</p> <p>ж) Выправить погнутую цапфу или заменить ось, баланс.</p> <p>з) Произвести чистку, промывку механизма и дать свежее масло.</p>
Шум в часах.	<p>а) Лопнул сквозной или накладной камень баланса.</p> <p>б) Поверхность цапф баланса имеет грубую обработку или острую пятку.</p>	<p>а) Заменить камень.</p> <p>б) Подглянцевать цапфы.</p>

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
	в) Грубая обработка или отсутствие в сквозных камнях баланса оливоважа (скругления формы отверстия по высоте).	в) Заменить камни.

Неисправности в стрелочном механизме и механизме завода и перевода стрелок

Часы стоят.	а) Зацепилась стрелки друг за друга, за стекло или корпус. б) Нет вертикального зазора в часовом колесе.	а) Разогнуть стрелки пинцетом и установить необходимые зазоры. б) Снять стрелки и установить зазор.
Неточность хода.	а) Слабо посажен минутник на ось центрального колеса. б) Стрелки задевают друг за друга, о стекло или циферблат. в) Муфта секундной стрелки касается циферблата.	а) Произвести сжатие минутника в месте фрикциона. б) Разогнуть стрелки и установить зазоры. в) Установить необходимый зазор.

3. Регулировка. Если суточный ход часов превышает ± 30 сек. и часы имеют постоянство хода, то их можно отрегулировать передвижением регулятора (градусника). На балансовом мосту механизма имеется шкала. Справа и слева от этой шкалы стоят две буквы: «П» и «У» («П» — прибавить, «У» — убавить). При отставании часов следует передвигать регулятор по шкале по направлению к букве «П», если же часы уходят вперед, то регулятор передвинуть к букве «У». Перемещение регулятора на одно деление изменяет ход часов примерно на 20—30 сек. в сутки.

Если часы не имеют постоянства хода и не поддаются регулировке передвижением регулятора, это указывает на то, что в часах имеются серьезные неисправности. В этом случае необходима полная разборка механизма. При разборке следует выявить причины и устранить неисправность.

После устранения обнаруженных неисправностей следует произвести повторно полную чистку, смазку и проверку механизма.

Регулировке подлежат часы, тщательно проверенные. Часы, которые имеют какие-либо неисправности, не следует регулировать до тех пор, пока неисправности не будут устранены.

Собранные часы должны быть проверены и отрегулированы на приборе ППЧ в горизонтальном положении циферблатом вверх. При регулировке определяют суточный ход часов и доводят его до ± 45 сек. Изменение хода производится облегчением или утяжелением баланса путем замены винтов и шайб. Если часы отстают, то ставят винты легче или снимают шайбы; если часы спешат, ставят винты тяжелее или добавляют шайбы. При предварительной регулировке можно пользоваться и передвижением регулятора, учитывая его положение на шкале. После замены винтов или шайб необходимо в каждом случае производить уравнивание баланса, так как оно может быть нарушено смещением центра тяжести системы баланс — волосок. Баланс, будучи до сборки уравновешенным, после насадки волоска и сборки узла в большинстве случаев не сохраняет равновесия в механизме часов. Смещение центра тяжести системы баланс — волосок в часах более резко выделяется при амплитуде колебания баланса в пределах 150° — 180° ; при этой амплитуде и следует производить регулировку часов.

Окончательная регулировка на приборе ППЧ производится в четырех вертикальных положениях часов. Если средний суточный ход из всех четырех положений будет с отставанием, надо облегчить утяжеленный участок баланса. Если средний суточный ход будет с опережением, надо утяжелить противоположный участок баланса.

В вертикальном положении часы будут спешить в том случае, когда утяжеленный участок системы баланс — волосок в состоянии равновесия будет направлен вниз по вертикали от оси баланса, и оставить, когда утяжеленный участок будет направлен вверх по этой вертикали. Если утяжеленный участок системы направлен по горизонтали, получим средний суточный ход.

Исправление неуравновешенности системы баланс — волосок следует производить одновременно с регулировкой суточного хода. Регулировку следует производить в четырех вертикальных положениях часов и в двух горизонтальных, т. е. циферблатом вверх и циферблатом вниз, доводя суточный ход часов до ± 20 сек.

При регулировке часов в вертикальном положении следует обращать внимание на наличие «игры» волоска в штифтах: она должна быть минимальной, но не более толщины волоска.

Отрегулированные часы при амплитуде колебания баланса в пределах 150° — 180° следует проверить на приборе ППЧ при полном заводе пружины, для того чтобы выявить «пристук» в часах, т. е. дополнительный удар эллипса о вилку с обратной стороны. Этот удар вызывает резкий уход часов вперед. При наличии «пристука» необходимо сменить заводную пружину на менее сильную.

После регулировки и проверки на приборе ППЧ часы проходят испытания на точность и безотказность хода в течение трех суток в разных положениях.

4. Проверка точности хода. Проверка карманных часов производится в течение трех суток при нормальной температуре. Суточный ход часов проверяется в разных положениях:

в положении циферблатом вверх одни сутки,

» » » вниз одни сутки,

» » заводной головкой вверх одни сутки.

Перед проверкой на точность хода часы должны быть завезены на полный завод. Заводить часы следует ежедневно в одно и то же время после отчета показаний часов. В последнем положении после отчета времени часы остаются на проверку продолжительности хода. Запись результатов проверки производится в поверочной ведомости (приложение 7).

§ 2. КАРМАННЫЕ ЧАСЫ С СЕКУНДОМЕРОМ 28 ЧК

1. Описание устройства и работы. Карманные часы с секундомером (рис. 9) представляют собой механизм часов, смонтированный в карманный корпус. Корпус имеет две крышки: внутреннюю

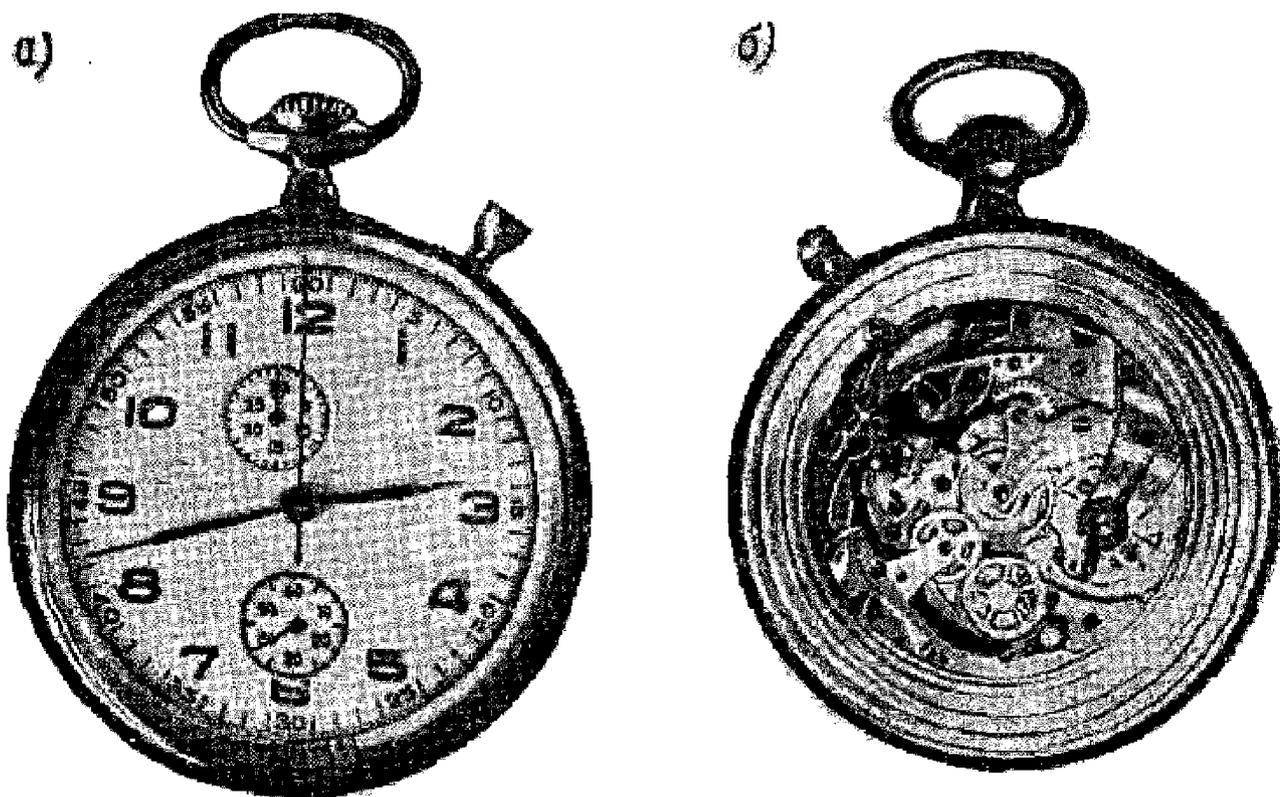


Рис. 9. Карманные часы с секундомером 28 ЧК

а — вид со стороны циферблата; *б* — вид со стороны механизма

и внешнюю. Часы состоят из двух механизмов: механизма обычных механических часов для отсчета текущего времени в часах, минутах, секундах и механизма секундомера для отсчета и замера промежутков времени в секундах и долях секунды. Оба механизма работают от одного источника энергии — заводной пружины. Механизм часов работает непрерывно, а механизм секундомера может включаться и выключаться по мере необходимости.

Часы имеют пять стрелок: часовую, минутную, секундную текущего времени, секундную хронографную и стрелку минутного счетчика. Секундная хронографная стрелка расположена в центре циферблата и позволяет производить отсчет промежутков времени в секундах и долях секунды. В верхней части циферблата расположена минутная шкала, которая служит для отсчета минут действия секундомера. Она имеет 30 делений по всей окружности, так что стрелка минутного счетчика секундомера делает один оборот в течение 30 мин.

Завод часов производится вращением заводной головки. Обратное вращение заводной головки холостое.

Завод часов и передача в стрелочном механизме осуществляется так же, как в карманных часах «Молния».

Допустимая поправка секундомера за 30 мин. работы при температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ в разных положениях не должна превышать ± 1 сек.

Механизм часов 28 ЧК состоит из тех же элементов, что и механизм обычных часов, т. е. из двигателя, колесной передачи, спуска, регулятора и стрелочного механизма. В часах применяется анкерный ход. Схема работы часов 28 ЧК та же, что и карманных часов «Молния».

Механизм секундомера расположен с задней стороны часов. Работа механизма секундомера определяется тремя положениями.

Положение I — пуск в ход.

Пуск в ход механизма секундомера производится нажатием на кнопку. При этом происходит включение секундного хронографного колеса, после чего механизм секундомера начинает работать.

Положение II — остановка.

Остановка механизма секундомера производится вторым нажатием на кнопку. При этом происходит выключение секундного хронографного колеса, механизм секундомера перестает работать и стрелка на циферблате прекращает движение.

Положение III — возврат стрелок в нулевое положение.

Возврат стрелок в нулевое положение производится третьим нажатием на кнопку. При этом посредством удара двойного молотка по сердечкам достигается возврат секундной хронографной стрелки и стрелки минутного счетчика в нулевое положение.

Взаимодействие частей механизма секундомера происходит следующим образом.

При нажатии на кнопку 1 (пуск в ход) (рис. 10) рычаг 2 кнопки своим концом за штифт опускает вниз пусковой рычаг 3, который своим концом поворачивает колонное колесо 4 на один храповой зуб. В этом положении колонное колесо задерживается фиксатором 5. Пусковой рычаг 3 возвращается в свое начальное положение под действием пружины 6 пускового рычага.

При повороте колонного колеса рычаг включения 7 под действием пружины 8 своим концом входит во впадину колонного

колеса и, поворачиваясь вокруг своей оси до упорного винта 9, включает колесо включения 10 в зацепление с секундным хронографным колесом 11.

Тормоз 12 одним концом выходит из впадины колонного колеса, поднимается им на колонку и, поворачиваясь вокруг своей оси, отводит другой конец от зубцов секундного хронографного

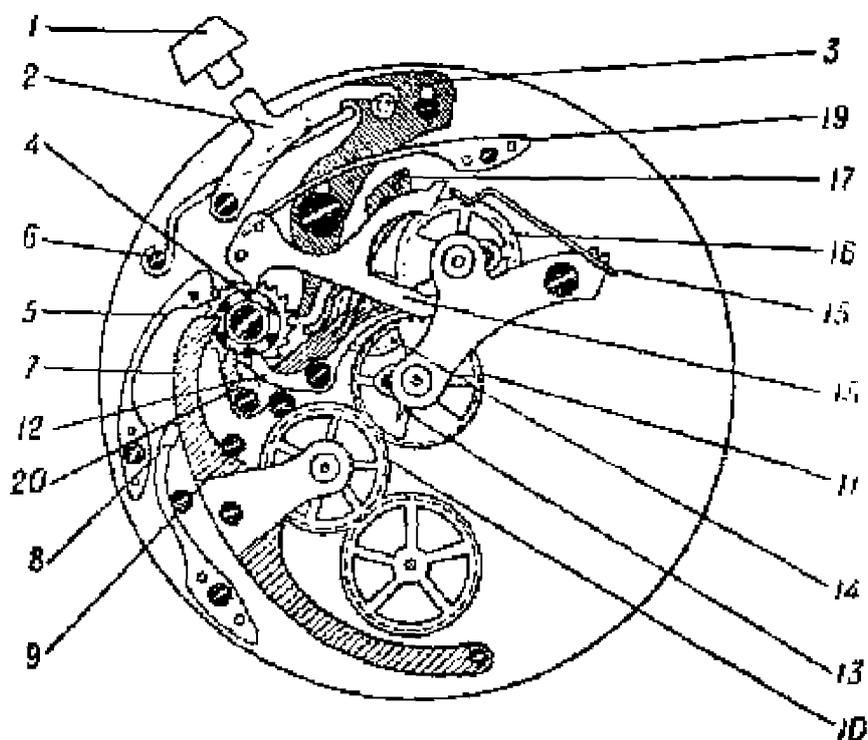


Рис. 10

колеса. После этого механизм секундомера начинает работать. Вместе с секундным хронографным колесом вращается палец 13, который осуществляет через передаточное колесо 14 совместно с пружиной 15 перевод колеса минутного счетчика секундомера.

При втором нажиме на кнопку 1 (остановка), рычаг 2 кнопки опускает вниз пусковой рычаг 3, который своим концом поворачивает колонное колесо 4 еще на один храповой зуб. Колонное колесо задерживается фиксатором 5. Пусковой рычаг возвращается в свое начальное положение под действием пружины 6.

При повороте колонного колеса рычаг включения 7 своим концом выходит из впадины колонного колеса, поднимается на колонку и, поворачиваясь вокруг своей оси, выключает колесо включения 10 из зацепления с секундным хронографным колесом 11.

Тормоз 12 своим концом соскакивает с колонки колонного колеса и, поворачиваясь вокруг своей оси, под действием пружины 17 начинает давить рабочей поверхностью тормоза на секундное хронографное колесо 11. После этого механизм секундомера останавливается.

При третьем нажиме на кнопку 1 (возврат стрелок), рычаг 2 кнопки опускает вниз пусковой рычаг 3, который своим концом поворачивает колонное колесо 4 еще на один храповой зуб.

Колонное колесо задерживается фиксатором 5. Пусковой рычаг возвращается в свое начальное положение под действием пружины 6.

При третьем повороте колонного колеса рычаг включения 7 остается в прежнем положении, т. е. колесо включения 10 выключено из зацепления с секундным хронографным колесом 11.

Тормоз 12 своим концом поднимается на колонку колонного колеса и, поворачиваясь вокруг своей оси, отводит рабочую поверхность тормоза от зубцов секундного хронографного колеса.

Рычаг 20 своим концом поднимается на колонку колонного колеса и, поворачиваясь вокруг своей оси, отводит передаточное колесо 14 из зацепления с пальцем 13.

Двойной молоток 18 своим уступом сбивает с колонки колонного колеса и под действием пружины 19 резко поворачивается вокруг своей оси; его рабочие поверхности ударяют по секундному и минутному сердечкам, которые под действием сильного удара приходят во вращение и вместе со стрелками секундомера возвращаются в нулевое положение. Двойной молоток при пуске в ход секундомера возвращается в прежнее положение.

Кинематическая схема карманных часов с секундомером изображена на рис. 11.

Расчетные данные.

Передаточное число от секундной стрелки часов к секундной стрелке секундомера

$$i_5 = \frac{z_{z_{13}}}{z_{16}} = \frac{2 \cdot 100}{200} = 1.$$

Передаточное число от секундной стрелки секундомера к стрелке минутного счетчика

$$i_6 = \frac{z_{16}}{z_{18}} = \frac{1}{30}.$$

Остальные расчетные данные такие же, как у часов «Молния».

2. Порядок разборки и сборки. При разборке прежде всего надо спустить заводную пружину, удерживая одной рукой заводную головку, а другой рукой при помощи отвертки отвести собачку и медленно спустить пружину. Чтобы вынуть механизм из корпуса, надо отвернуть винты корпуса, вывинтить на 1—2 оборота винт переводного рычага, вынуть заводной валик и снять ободок. Поставить механизм на подставку циферблатом вверх и снять стрелки: секундную хронографную, минутную, часовую, секундную и минутного счетчика. Снять циферблат, фольгу и часовое колесо. Разобрать механизм секундомера: снять мост хронографного колеса, пружину двойного молотка, двойной молоток, все рычаги механизма секундомера, узел секундного хронографного колеса и узел колеса минутного счетчика. Снять баланс и далее производить разборку так же, как карманных часов «Молния».

При сборке часового механизма детали устанавливаются в той же последовательности, как в карманных часах «Молния». Сборка механизма секундомера производится в следующем порядке: поставить колонное колесо, фиксатор, пусковой рычаг, пружинку пускового рычага, молоток. Поставить механизм на подставку, установить мост complication. Поставить рычаг кнопки.

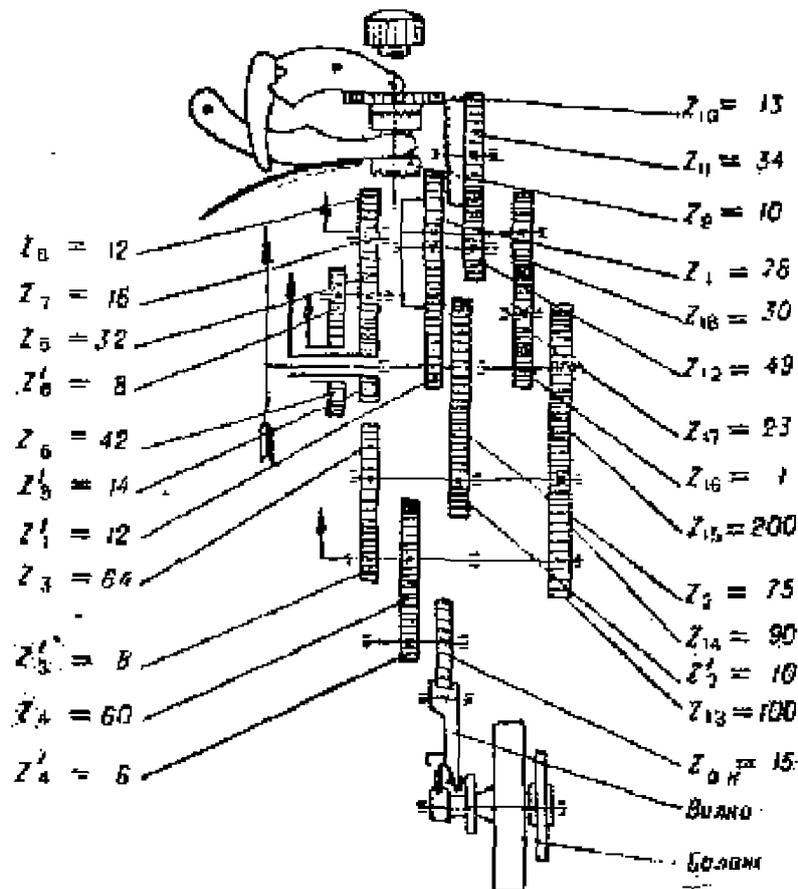


Рис. 11. Кинематическая схема карманных часов с секундомером

z_1 — барабан; z_1' — триб центральный; z_0 — центральное колесо; z_2' — триб промежуточный; z_3 — промежуточное колесо; z_3 — триб секундный; z_4 — секундное колесо; z_4' — триб анкерный; z_5 — весельное колесо; z_6' — минутник; z_6 — часовое колесо; z_6' — триб весельного колеса; z_7 — переводное колесо; z_8 — переводное колесо большое; z_9 — кулачковая муфта; z_{10} — левый триб; z_{11} — заводное колесо; z_{12} — барабанное колесо; z_{13} — секундное колесо, передаточное; z_{14} — колесо включения; z_{15} — секундное хронографное колесо; z_{16} — палец; z_{17} — передаточное колесо; z_{18} — колесо минутного счетчика; $z_{a, k}$ — анкерное колесо

узел минутного счетчика, узел рычага колеса включения минутного счетчика. Поставить фрикционную пружинку секундного хронографного колеса и привернуть винтом. Установить секундное хронографное колесо и колесо минутного счетчика, поставить мост хронографного колеса и минутного счетчика. Установить

тормоз. Поставить пружинку рычага колеса, включающего минутный счетчик и тормоза. Установить правильное расположение пальца и глубину сцепления пальца с передаточным колесом. Поставить пружину колеса минутного счетчика. Собрать узел рычага включения, установить его на мост комплектации, поставить пружину рычага включения. Установить секундное передаточное колесо на ось секундного колеса. Поставить пружину молотка и двойной молоток. Проверить взаимодействие деталей комплектации.

Поставить механизм на подставку циферблатной стороной вверх, установить детали стрелочного механизма и другие детали так же, как в карманных часах «Молния».

Основные неисправности, которые могут возникнуть в часах 28 ЧК, те же, что в часах «Молния»; причины их и способы устранения изложены в § 1, п. 2. Кроме того, в табл. 3 приведены неисправности, которые могут иметь место в часах 28 ЧК, указаны их причины и способы устранения.

ТАБЛИЦА 3

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<i>Неисправности в механизме секундомера</i>		
<p>При пуске механизм секундомера не включается, секундная хронографная стрелка не приходит в движение.</p>	<p>а) Заедание пускового рычага.</p> <p>б) Пружина рычага включения отогнулась или сломалась.</p> <p>в) Глубокое зацепление колеса включения с секундным хронографным колесом.</p>	<p>а) Устранить заедание путем создания необходимого зазора.</p> <p>б) Пружину подогнуть, при поломке пружины следует заменить ее.</p> <p>в) Устранить глубокое зацепление путем поворота упорного винта.</p>
<p>При пуске минутная стрелка счетчика секундомера совершает проскок.</p>	<p>а) Мал зазор при зацеплении пальца секундного хронографного колеса с передаточным колесом.</p> <p>б) Слабое натяжение пружины колеса минутного счетчика.</p>	<p>а) Установить правильный зазор.</p> <p>б) Установить нужное натяжение подгибкой пружины.</p>
<p>При остановке механизма секундомера секундная хронографная стрелка отскакивает.</p>	<p>Неправильно отрегулирован тормоз.</p>	<p>Установить нормальное прилегание тормоза к секундному хронографному колесу.</p>

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<p>При возврате стрелок на „0“ стрелки секундомера продолжают оставаться на месте.</p>	<p>Погнутость или поломка пружины двойного молотка.</p>	<p>Пружину подогнуть, при поломке пружины следует заменить ее.</p>
<p>При возврате стрелок на „0“ стрелки секундомера сбиваются (рассогласованы стрелки).</p>	<p>а) Неправильно слажено взаимодействие двойного молотка с сердечками.</p> <p>б) Сердечки неплотно закреплены к колесам.</p>	<p>а) Установить детали так, чтобы плоскости двойного молотка плотно прилегали к сердечкам в момент нулевого положения сердечек.</p> <p>б) Закрепить сердечки.</p>
<p>При движении секундная хронографная стрелка имеет скачки, превышающие 0,2 сек.</p>	<p>Слабое натяжение фрикционной пружинки секундного хронографного колеса.</p>	<p>Установить необходимое натяжение фрикционной пружинки.</p>

Регулировка и проверка точности хода часов 28 ЧК производится так же, как и карманных часов «Молния» (§ 1, пп. 3 и 4).

§ 3. СЕКУНДОМЕР СМ-60

1. Описание устройства и работы. Механизм секундомера (рис. 12) монтируется в металлическом корпусе типа карманный часова. Секундная стрелка расположена в центре циферблата и позволяет производить отсчеты промежутков времени в секундах и пятых долях секунды. Двигается секундная стрелка скачками, с интервалом в 0,2 сек. и полный оборот проходит за 60 сек.

Деления секундной шкалы нанесены по всей окружности циферблата через 0,2 сек. от 0,2 до 60 сек. Для удобства отсчетов штрихи целых секунд сделаны длинные. Шкала оцифрована через 5 сек. от 5 до 60 сек.

В верхней части циферблата расположена минутная шкала для отсчета целых минут хода секундомера. Шкала разбита на 30 делений по всей окружности. Цена одного деления 1 мин. Стрелка минутного счетчика секундомера делает один полный оборот за 30 мин. Оцифровка шкалы сделана по всей ее окружности от 3 до 30 мин. через каждые 3 мин. Стрелка минутного счетчика движется импульсами с интервалами в 1 сек.

Завод секундомера производится вращением заводной головки до отказа. Вращение заводной головки в обратную сторону

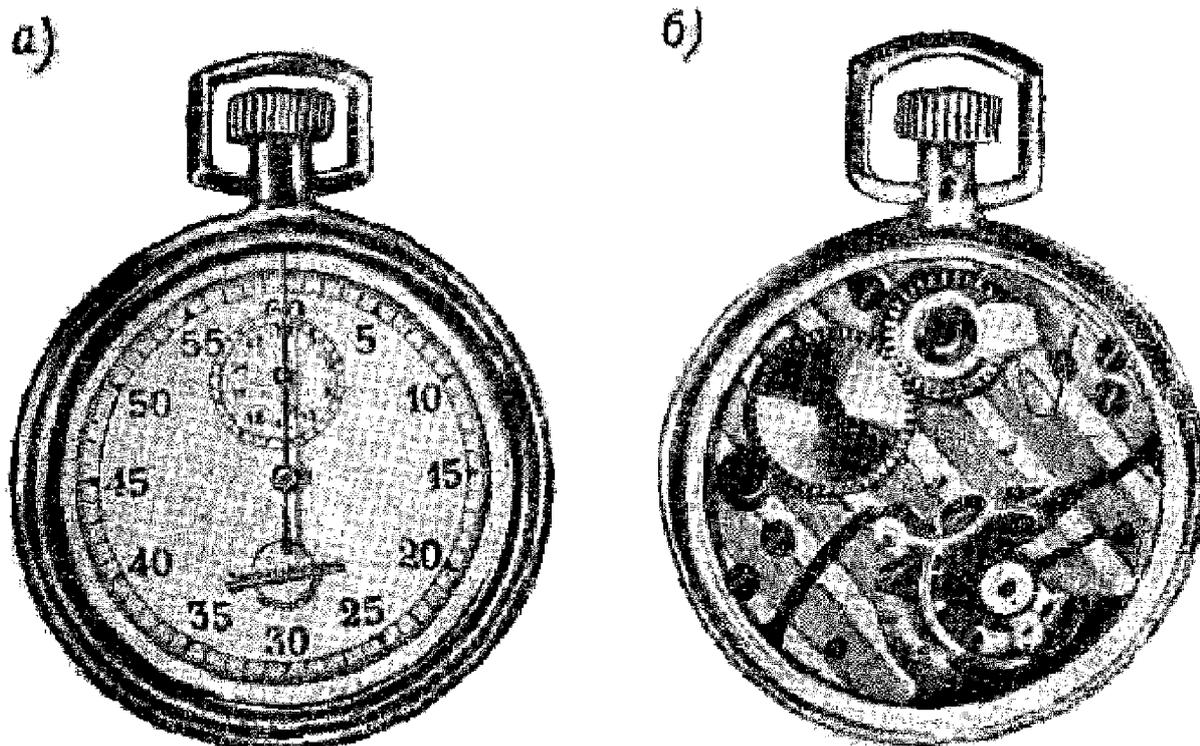


Рис. 12. Секундомер СМ-60

а — вид со стороны циферблата; б — вид со стороны механизма

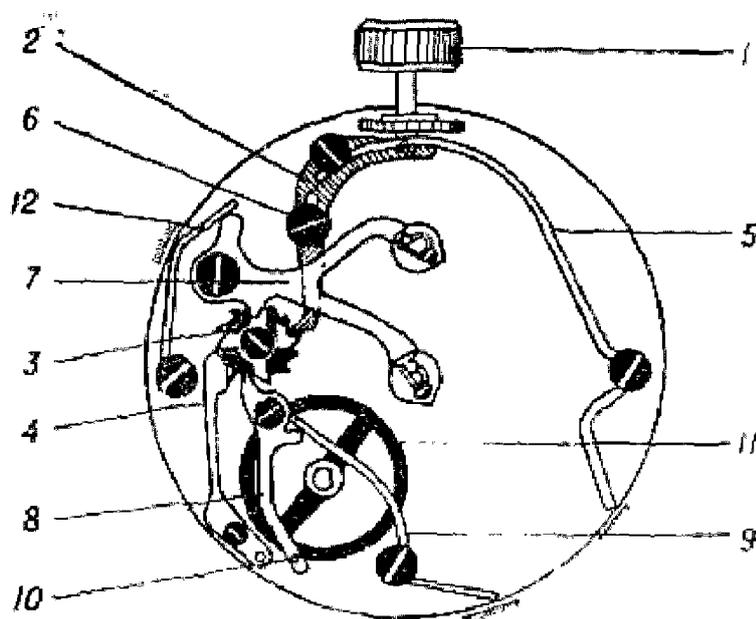


Рис. 13. Схема механизма секундомера СМ-60

1 — заводная головка; 2 — пусковой рычаг; 3 — колеблющееся колесо; 4 — пружина колеблющегося колеса; 5 — пружина пускового рычага; 6 — упорный винт; 7 — двойной молоток; 8 — тормоз баланса; 9 — пружина тормоза баланса; 10 — штифт тормоза баланса; 11 — обод баланса; 12 — пружина двойного молотка

холоднее. Завод секундомера следует производить перед началом пользования.

По окончании пользования секундомер не следует останавливать, так как необходимо дать возможность полного спуска заводной пружины.

Секундомер должен безотказно работать при температуре окружающей среды от $+40^{\circ}$ до -30° .

Механизм секундомера состоит из тех же элементов, что и механизм пружинных часов. Схема механизма секундомера СМ-60 показана на рис. 13.

В секундомере применяется анкерный ход. Дополнительно в механизм секундомера входит «компликация» — система рычагов, которая расположена под циферблатом. Работа секундомера определяется тремя положениями:

положение I — пуск в ход,

положение II — остановка и

положение III — возврат стрелок в нулевое положение.

Взаимодействие частей механизма в секундомере СМ-60 происходит в основном так же, как в механизме секундомера часов 28 ЧК (§ 2, п. 1).

Кинематическая схема секундомера показана на рис. 14.

Расчетные данные.

Передаточное число от минутного колеса до секундного триба

$$i_2 = \frac{z_4 z_6}{z_5 z_7} = \frac{60 \cdot 60}{10 \cdot 12} = 30.$$

Передаточное число от барабана до анкерного триба

$$i_3 = \frac{z_8 z_{10}}{z_9 z_{11}} \quad i_2 = \frac{80 \cdot 80}{12 \cdot 8} \cdot 30 = 2000.$$

Передаточное число от барабана до секундного триба

$$i_4 = \frac{z_8}{z_9} \quad i_2 = \frac{80}{12} \cdot 30 = 200.$$

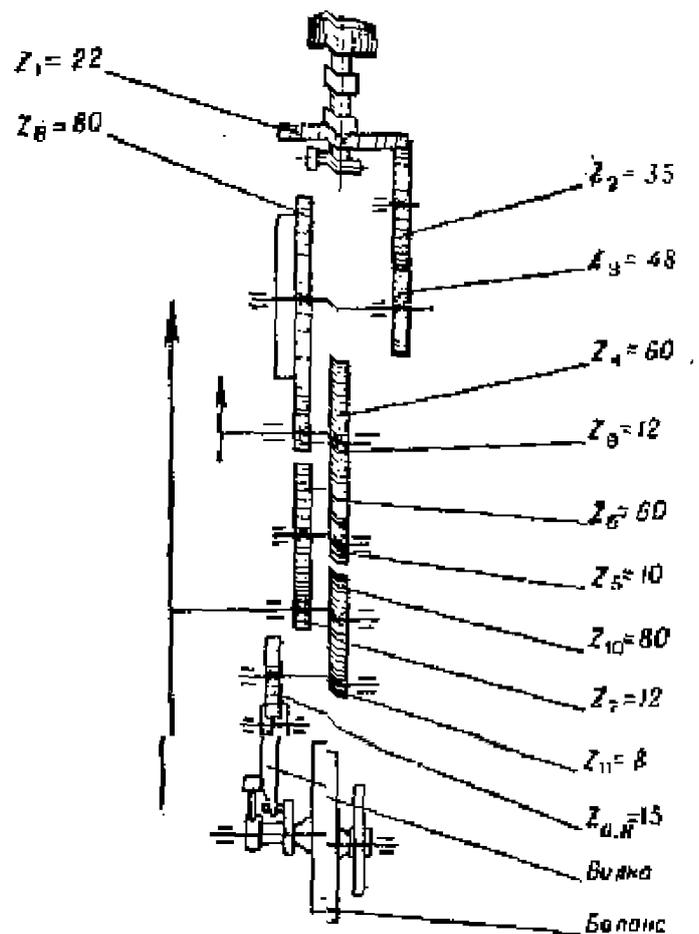


Рис. 14. Кинематическая схема секундомера СМ-60

z_1 — заводной триб; z_2 — заводное колесо; z_3 — барабанное колесо; z_4 — минутное колесо; z_5 — промежуточное колесо; z_6 — секундн. триб; z_7 — барабан; z_8 — минутный триб; z_{10} — секундн. колесо; z_{11} — анкерный триб; z_9 — промежуточн. колесо; $z_{в.к.}$ — анкерное колесо

Число оборотов анкерного колеса

$$n = \frac{N}{2z_{a.к}} = \frac{18\,000}{2 \cdot 15} = 600 \text{ об/час.}$$

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 2,88 кгмм;

в конце работы механизма 1,31 кгмм.

Число оборотов заводной головки до полного завода 12,2.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

2. Порядок разборки и сборки. При разборке секундомера надо спустить заводную пружину, для чего, удерживая одной рукой заводную головку, другой рукой при помощи отвертки отвести собачку и медленно спустить пружину. Отвернуть винты корпуса, вывинтить на 1—2 оборота винт заводного валика и вынуть заводной валик. Снять ободок и вынуть механизм. Поставить механизм на подставку циферблатом вверх. Снять секундную стрелку, стрелку минутного счетчика, циферблат, минутное и секундное сердечки. Разобрать рычаги механизма секундомера, для чего снять пружинку тормоза баланса и тормоз баланса, пружинку двойного молотка, двойной молоток, пружинку пускового рычага, пусковой рычаг, пружинку колонного колеса и колонное колесо. Поставить механизм на подставку циферблатной стороной вниз и снять баланс, анкерную вилку, анкерное колесо, барабанное колесо, собачку, мост заводного колеса и заводное колесо. Снять центральный мост, разобрать барабан и детали колесной передачи.

При сборке вначале следует установить детали заводного механизма, затем барабан, детали колесной передачи и центральный мост. Поставить барабанное колесо и собачку. Установить минутное и секундное сердечки, поставив механизм циферблатной стороной вверх. В платине со стороны мостов установить анкерное колесо, анкерную вилку, баланс и надеть мосты. Поставить механизм на подставку циферблатной стороной вверх и установить пусковой рычаг, пружинку пускового рычага, колонное колесо, пружинку колонного колеса, двойной молоток с пружинной и тормоз баланса с пружиной. Проверить взаимодействие рычагов секундомера. Поставить циферблат, стрелки, вставить механизм в корпус, вставить и укрепить заводной валик, укрепить механизм в корпусе. Надеть ободок и крышку.

Основные возможные неисправности в секундомере СМ-60 те же, что в часах «Молния», причины их и способы устранения изложены в § 1, п. 2.

Кроме того, в табл. 4 приведены неисправности, которые могут возникнуть в секундомере СМ-60, указаны их причины и способы устранения.

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
-------------------------	---------	--------------------

Неисправности в барабане и пружине

При заводе не ощущается завод пружины или секундомер стоит.	Поломка или срыв пружинки собачки или заводного колеса.	Следует заменить сломанную деталь.
При заводе ощущается треск.	а) Мелкое сцепление заводного колеса с заводным трибом. б) Отвернулся винт заводного моста.	а) При мелком сцеплении подобрать колеса. б) Закрепить винт заводного моста.

Неисправности в механизме секундомера (комплектации)

При пуске секундомер не включается, секундная стрелка не приходит в движение.	а) Пружинка тормоза баланса отогнулась. б) Погнулся штифт тормоза баланса. в) Погнулась или сломалась пружинка пускового рычага.	а) Пружинку подогнуть или заменить. б) Штифт выправить. в) Пружинку подогнуть, при поломке заменить ее.
При остановке стрелка секундомера не останавливается.	Погнулся или сломался штифт тормоза баланса.	Штифт подогнуть, при поломке заменить новым.
При возврате стрелок на „0“ стрелки продолжают оставаться на месте.	Поломалась пружинка двойного молотка.	Пружинку заменить.

3. Регулировка. Если точность хода секундомера при нормальной температуре превышает допуски и секундомер имеет постоянство хода, то его можно отрегулировать передвижением регулятора. Для этого следует открыть заднюю крышку корпуса и перемещением регулятора отрегулировать точность хода. Передвижение регулятора на одно большое деление вызывает изменение хода примерно на 0,6 сек. за 30 мин., или примерно на 6 сек. за 5 час.

Если же секундомер не имеет постоянства хода и не поддается регулировке передвижением регулятора, дальнейшая регулировка его производится так же, как карманных часов «Молния». Уравновешивание баланса в секундомере производится высверливанием зенкером неглубоких точек в ободу баланса с обратной стороны.

После регулировки и предварительной проверки на приборе ППЧ секундомеры проходят испытание на точность и безотказность хода.

4. Проверка точности хода. Прежде всего следует испытать действие механизма секундомера, которое выполняется путем его завода, десятикратного пуска стрелок в ход, их остановки и возврата на нуль с различных отсчетов секундной стрелки. Пуск в ход, остановка и возвращение стрелок к нулю шкалы должны осуществляться однократным нажатием на головку. Стрелки секундомера должны давать согласованные показания во все время работы секундомера.

Проверка секундомера на точность хода производится при нормальной температуре. Перед проверкой на точность хода секундомер полностью заводится и через 2—3 мин. после пуска в ход начинается сравнение показаний секундомера с хронометром. Проверка производится путем измерения по хронометру двух промежутков времени (60 сек. и 30 мин.), при двух положениях секундомера: циферблатом вверх и заводной головкой вверх. Запись результатов проверки производится в поверочной ведомости (приложение 8).

Допускаемые средние поправки секундомера за промежуток времени 60 сек. не более 0,3 сек., за промежуток 30 мин. не более 1,6 сек.

Секундная стрелка после возвращения к нулю шкалы не должна отклоняться от нуля более чем на одно малое деление (0,2 сек.). Отклонения следует учитывать при отсчете показаний.

После проверки на точность хода проверяется продолжительность хода секундомера.

§ 4. МОРСКИЕ ЧАСЫ МЧ

1. Описание устройства и работы. Механизм морских часов (рис. 15) монтируется в металлическом никелированном корпусе, который крепится на доске крепления посредством запирающегося байонетного устройства.

Часы имеют часовую и минутную стрелки. Стрелки часов и цифры циферблата покрыты светящейся массой. В часах применяется приставной анкерный ход Х-З (см. гл. IV, § 13). Завод часов производится вращением заводной головки. Обратного вращения заводная головка не имеет. Заводить часы рекомендуется в одно и то же время через 6 суток.

Механизм состоит из тех же элементов, что и механизм обычных часов.

Схема работы механизма морских часов и передача в стрелочном механизме осуществляются так же, как в обычных механических часах.

При заводе часов вращением заводной головки 1 (рис. 16) вращается заводной валик 2. На конце заводного валика на

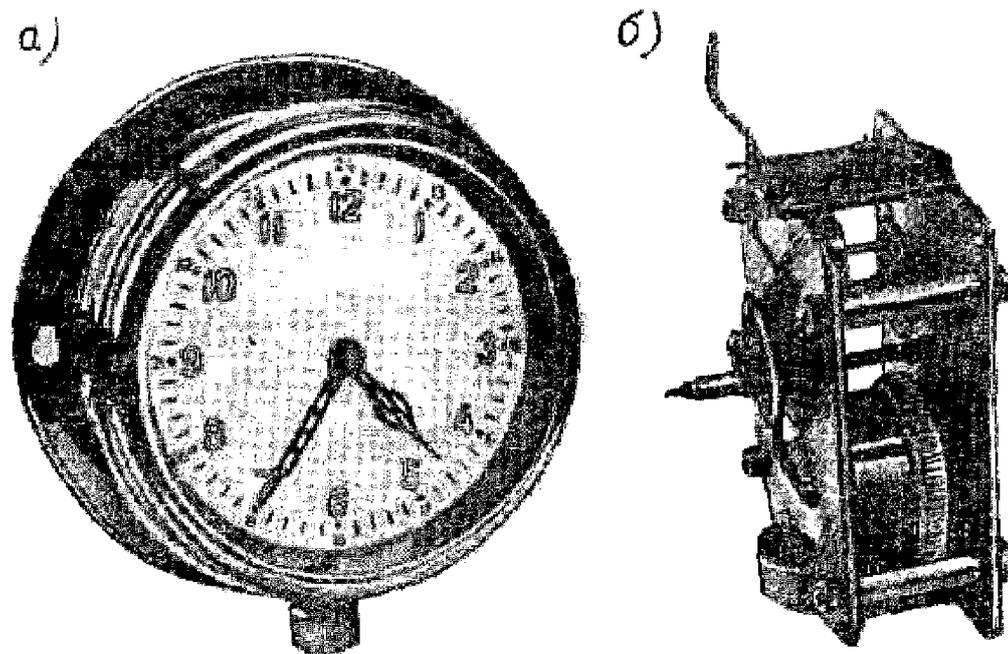


Рис. 15. Морские часы М4

а — вид со стороны циферблата; б — вид на механизм

резьбе ввернута малая заводная шестерня 3. Эта шестерня, вращаясь совместно с заводным валиком, вращает большую заводную шестерню 4. Большая заводная шестерня ввернута на резьбе

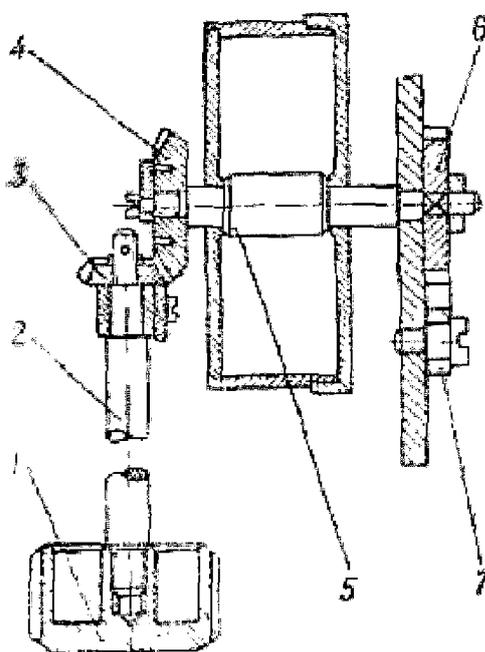


Рис. 16

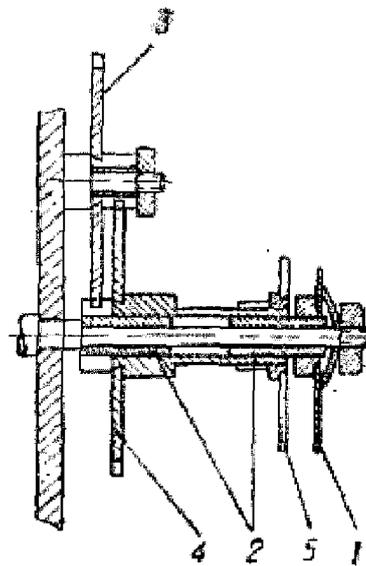


Рис. 17

на вал 5 барабана, который вращается совместно с ней и накручивает заводную пружину. Вращение барабана в обратную сторону предотвращается храповиком 6 и собачкой 7.

Перевод стрелок осуществляется вручную вращением минутной стрелки по направлению хода часов.

При вращении минутной стрелки 1 (рис. 17) вместе с ней вращается минутник 2, который своими зубцами входит в зацеп-

ление с вексельным колесом 3 и передает ему движение. Вексельное колесо своим трибом вращает часовое колесо 4 с насаженной на него часовой стрелкой 5.

Кинематическая схема морских часов МЧ представлена на рис. 18.

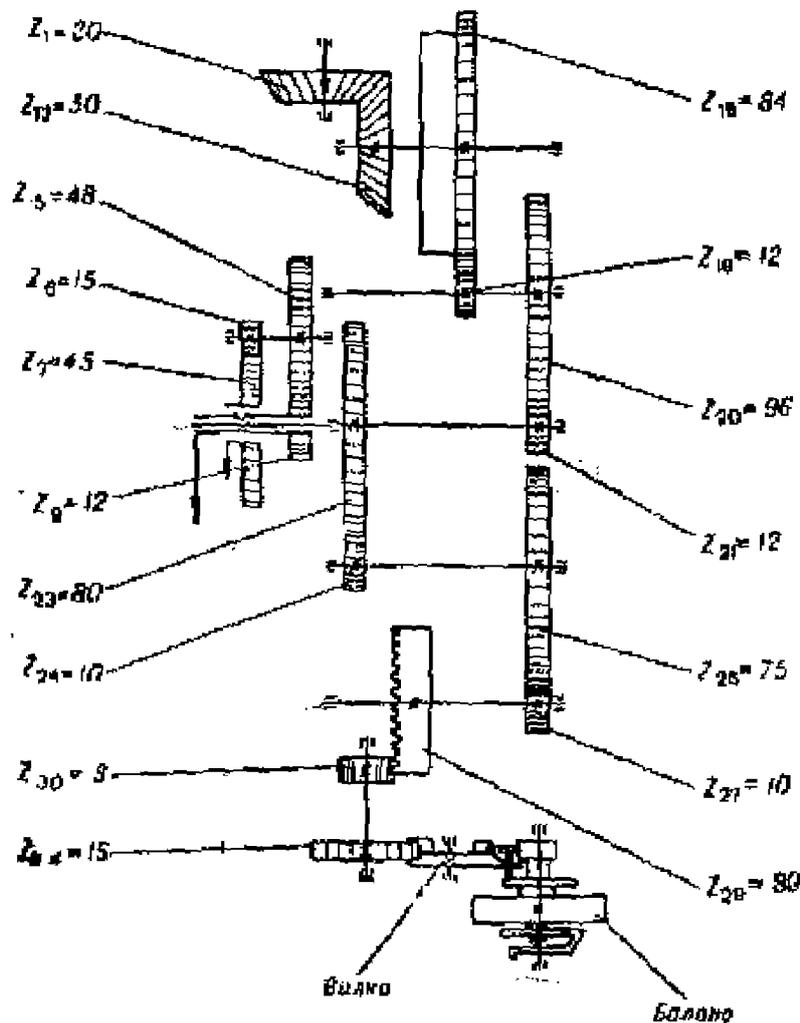


Рис. 18. Кинематическая схема морских часов МЧ

z_1 — шестерня заводная малая; z_3 — вексельное колесо;
 z_{11} — триб вексельного колеса; z_2 — часовое колесо;
 z_4 — минутник; z_{12} — шестерня заводная большая;
 z_{12} — барабан; z_{14} — триб добавочного колеса; z_{21} — добавочное колесо;
 z_{21} — триб минутного колеса; z_{23} — минутное колесо;
 z_{24} — триб промежуточного колеса;
 z_{24} — промежуточное колесо; z_{27} — триб коронного колеса;
 z_{26} — коронное колесо; z_{30} — триб анкерного колеса;
 $z_{a, k}$ — анкерное колесо

Расчетные данные.

Передаточное число от центрального колеса до анкерного триба

$$i_3 = \frac{z_{23} z_{21} z_{26}}{z_{24} z_{27} z_{30}} = \frac{80 \cdot 75 \cdot 80}{10 \cdot 10 \cdot 8} = 600.$$

Число полных колебаний баланса в час

$$N = i_3 z_{a, k} = 600 \cdot 15 = 9000.$$

Число оборотов барабана за 7 дней работы часов

$$n = \frac{z_{21}z_{19}}{z_{20}z_{18}} \cdot 24 \cdot 7 = \frac{12 \cdot 12}{96 \cdot 64} \cdot 24 \cdot 7 = 3.$$

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 8 кгсм;

после трех оборотов барабана 6,5 кгсм.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

2. Порядок разборки и сборки. При разборке часов следует открыть ободок, отвернуть гайку крепления стрелок, снять минутную и часовую стрелки. Отвернуть четыре циферблатных винта и снять циферблат. Отвести собачку храпового колеса вала барабана и путем удержания головки заводного валика плавно спустить заводную пружину. Вынуть штифт заводного валика, снять малую заводную шестеренку и вынуть заводной валик. Отвернуть четыре винта крепления механизма к корпусу и снять их с шайбами. Вынуть механизм из корпуса. Отделить приставной ход отвертыванием трех винтов. Отвернуть гайку вексельного колеса и снять колеса стрелочного механизма, снять минутник и храповое колесо. Снять собачку, поводок. Отвернув четыре винта, снять платину и разобрать детали колесной передачи.

При сборке, установив детали колесной передачи, надеть платину и привернуть ее винтами. Установить собачку, поводок, колеса стрелочного механизма, минутник, храповое колесо и завернуть гайку вексельного колеса. Установить и привернуть приставной ход. Вставить заводной валик, малую заводную шестерню и штифт малой заводной шестерни. Поставить циферблат, привернув его винтами. Установить часовую, минутную стрелки и привернуть их гайкой. Закрывать ободок.

Основные возможные неисправности в морских часах те же, что в часах «Молния». Их причины и способы устранения изложены в § 1, п. 2.

Кроме того, в табл. 5 (стр. 52) перечислены неисправности, которые могут возникнуть в морских часах, указаны их причины и способы устранения.

3. Регулировка. Если точность хода часов за 6 суток в рабочем положении превышает ± 90 сек. и часы имеют постоянство хода, то их можно отрегулировать передвижением поводка регулятора. Регулировка производится так же, как карманных часов «Молния». Суточный ход, проверенный на приборе ЛПЧ, не должен превышать ± 15 сек.

После регулировки часов и проверки их с помощью прибора ЛПЧ часы проходят испытания на точность хода и безотказность действия в течение 8 суток в разных положениях.

4. Проверка точности хода. Проверка точности хода морских часов производится от одного полного завода заводной пружины в течение 8 суток при нормальной температуре

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
-------------------------	---------	--------------------

Неисправности в барабане и пружине

При заводе не ощущается завод пружины или часы стоят.	Поломка валика барабана. Поломка пружинки собачки или винта собачки.	Заменить сломанную деталь.
---	---	----------------------------

Неисправности в спуске, балансе и волоске

Часы стоят, останавливаются	Глубокое или мелкое сцепление механизма часов с приставным ходом X-3	Установить правильное сцепление переключением приставного хода.
-----------------------------	--	---

Неисправности в стрелочном механизме и механизме завода часов и перевода стрелок

При заводе ощущается треск.	Мелкое сцепление малой заводной шестерни с большой.	Установить причину. Если зубья помяты, шестерню сменить.
-----------------------------	---	--

Порядок проверки следующий.

В рабочем положении (заводной головкой вниз) часы проверяются в течение 6 суток. При постановке времени стрелки часов устанавливаются по эталонному хронометру и первая поправка часов равна нулю. На шестые сутки определяется вторая поправка часов путем сравнения показаний часов и хронометра. Эта поправка будет характеризовать точность хода часов за 6 суток.

В горизонтальном положении (циферблатом вниз) часы проверяются с шестых на седьмые сутки.

При проверке на седьмые сутки время устанавливается снова по хронометру, а полученная поправка часов за седьмые сутки будет равна суточному ходу часов.

В горизонтальном положении (циферблатом вверх) часы проверяются с седьмых на восьмые сутки. На восьмые сутки время вновь устанавливается по хронометру, а полученная поправка будет равна суточному ходу. Запись результатов проверки морских часов производится в поверочной ведомости (приложение 9).

§ 3. МОРСКОЙ ХРОНОМЕТР МХ

1. Описание устройства и работы. Морские хронометры выпускаются отрегулированными по среднему или звездному времени. Хронометры, отрегулированные по звездному времени,

имеют соответствующую отметку в аттестате. Скачок секундной стрелки хронометра равен 0,5 сек.

Механизм морского хронометра (рис. 19) монтируется в чашеобразном корпусе, который укрепляется на кардановом подвесе во внутреннем деревянном футляре для защиты от сотрясений

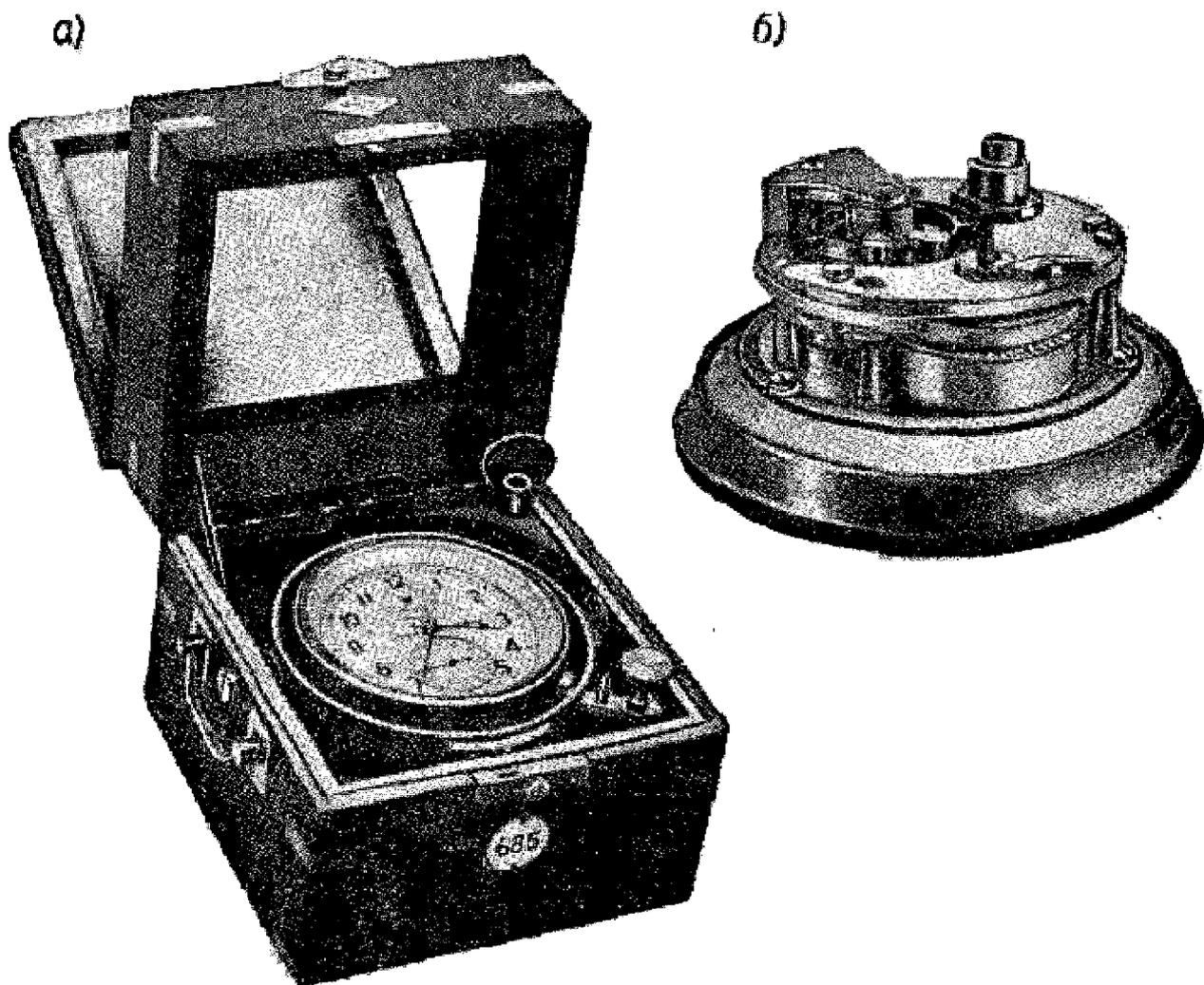


Рис. 19. Морской хронометр МХ

а — общий вид на морской хронометр во внутреннем футляре: *б* — вид на механизм морского хронометра

и резких изменений температуры. Хронометры, закрепленные во внутреннем футляре, помещаются во внешний футляр с мягкой обивкой. В комплект морского хронометра входят: собственно хронометр, карданов подвес, заводной ключ, внутренний и внешний футляры, аттестат, инструкции для пользования, замша размером 100×100 мм и чехол из материи.

Примечание. В комплект морского контактного хронометра дополнительно входит провод (шнур репродукционный).

Хронометр имеет часовую, минутную и секундную стрелки, а также стрелку счетчика завода. Стрелка счетчика завода дает возможность определить, сколько времени прошло с момента последнего завода хронометра.

Механизм хронометра состоит из двигателя, колесной передачи, спуска, регулятора и стрелочного механизма.

Источником механической энергии в хронометре является пружина, которая действует на колесную передачу механизма через улитку, соединенную цепью (цепь Галля) с барабаном. Улитка служит для сохранения постоянства крутящего момента заводной пружины. Снизу улитки находится колесо улитки, которое выполняет роль колеса барабана в часах. Барабан в хронометре отличается от обычного тем, что он совершенно гладкий и не имеет колеса, цепь на нем держится благодаря натяжению. Когда пружина заведена, то вся цепь намотана на улитку. В этот момент натяжение пружины самое сильное. По мере хода механизма цепь с улитки наворачивается на барабан, радиус улитки увеличивается, но натяжение цепи уменьшается и благодаря этому крутящий момент пружины сохраняется постоянным.

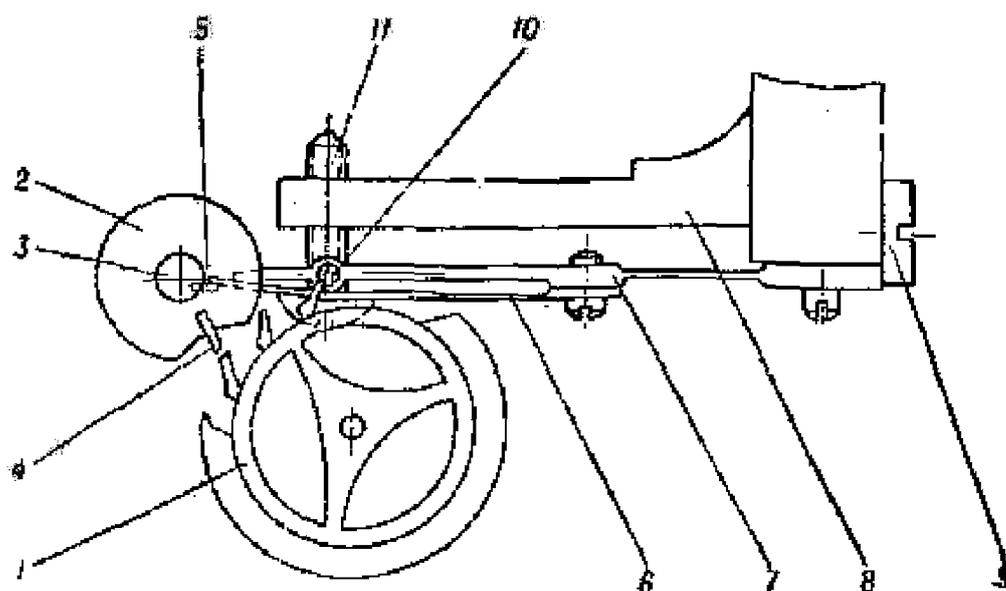


Рис. 20

Для достижения высокой точности отсчета промежутков времени в хронометрах применяют спуски специальных конструкций, которые, передавая импульсы балансу, оказывают меньшее влияние на период его колебаний. Из применяемых в настоящее время хронометровых ходов наиболее соответствует требуемым условиям хронометровый ход с пружиной покоя (рис. 20). Такой ход применяется в морском хронометре МХ.

Ходовое колесо 1 плотно укреплено на трибе и вращается по часовой стрелке. Импульсный и спусковой ролики 2 и 3, укреплены на оси баланса. Импульсный камень 4 вдевается в импульсный ролик 2, спусковой камень 5 в спусковой ролик 3. Золотая и ходовая пружины 6 и 7 крепятся совместно к колодке 8 и закрепляются неподвижно в платине хронометра. «Камень покоя» 10 укрепляется на шеллаке к ходовой пружине. Регулировочный винт 11 служит для регулировки глубины западания «камня покоя» в окружность выступов ходового колеса. На рис. 20 изображен момент, когда ходовое колесо неподвижно и зубец его лежит на «покое», на «камне покоя». Срез камня,

на котором лежит зубец ходового колеса, расположен так, что зубец стремится втянуть под себя камень и изогнуть ходовую пружину вниз. Пружинящей частью в ходовой пружине является ее тонкая часть. К ходовой пружине прикреплена очень упругая золотая пружина, которая в спокойном состоянии слегка напряжена и своим концом опирается о конец ходовой пружины.

Действие хронометрового хода происходит в следующем порядке: допустим, что баланс (рис. 20) вращается под действием волоска против часовой стрелки. Около положения равновесия спусковой камень 5 отжимает золотую пружину 6, которая, опираясь на конец ходовой пружины 7, заставляет «камень покоя» 10 выйти из-под зубца ходового колеса. Освобожденное таким образом ходовое колесо 1, придя в движение, нагоняет своим зубцом импульсный камень 4 и сообщает балансу толчок, поддерживающий его движение. После толчка баланс продолжает движение против часовой стрелки, при этом спусковой камень 5 освобождает золотую пружину, ходовая пружина 7 возвращается в свое обычное положение, на «камень покоя» 10 падает зубец ходового колеса и колесо останавливается. Баланс, дойдя до крайнего положения (до положения наибольшей амплитуды), возвращается обратно по часовой стрелке. Около положения равновесия спусковой камень 5 снова отжимает золотую пружину, которая легко отгибается, не вызывая каких-либо дополнительных действий. После достижения балансом крайнего положения он снова начинает свое движение против часовой стрелки и весь цикл повторяется. Таким образом, баланс за каждое полное колебание получает один импульс.

Хронометровый спуск не обладает свойством самопуска под действием крутящего момента заводной пружины. Для пуска хронометра в ход необходимо раскачать баланс путем поворота хронометра около его оси.

Морские хронометры изготавливаются бесконтактные и с контактным приспособлением, минутным или секундным, содержащим дополнительное контактное колесо, посаженное на ось секундного колеса механизма.

У хронометра контактного секундного это контактное колесо имеет 60 зубцов и обеспечивает длительность замыканий и размыканий контактов по 0,5 сек. Для отсчета минут контактное колесо фактически не имеет 60-го зубца, благодаря чему один из интервалов между двумя последовательными замыканиями имеет длительность не 0,5 сек., а 1,5 сек. Этот интервал соответствует на циферблате хронометра началу минуты. У хронометра контактного минутного дополнительное контактное колесо имеет только один вырез зубца, благодаря чему замыкания контактов будут происходить через 1 мин.

Передача в стрелочном механизме хронометра осуществляется так же, как в обычных механических часах. Секундная стрелка хронометра вращается совместно с секундным трибом, на который

она туго насаживается. Заход хронометра производится заводным ключом, для чего ключ вводится в ключевое отверстие, которое находится на задней стороне корпуса.

Когда механизм хронометра (рис. 21) находится в незаведенном состоянии, на барабан 1 полностью намотана цепь 2, один конец которой закреплен за барабан, а другой за улитку 3.

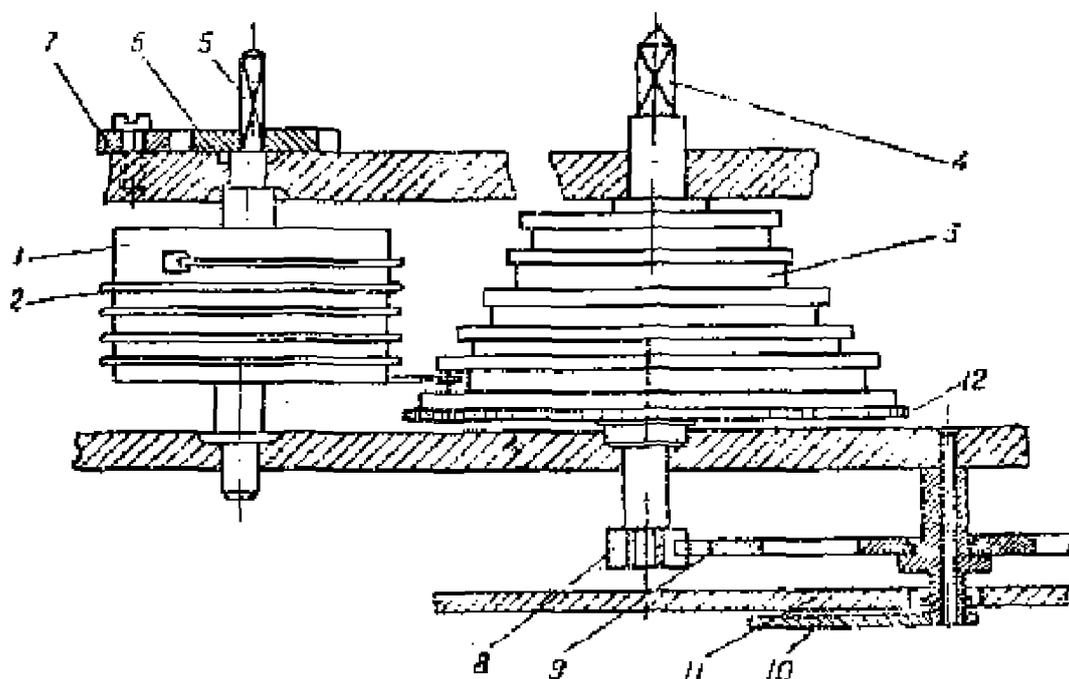


Рис. 21

При заводе механизма ключ вставляется на квадратный конец 4 вала улитки. При вращении ключа вместе с валом улитки вращается улитка 3, закрепленная на валу. При вращении улитка наматывает на себя цепь и, вращая барабан, накручивает заводную пружину. Вращению вала барабана 5 в обратную сторону препятствует собачка 7, упирающаяся в зубцы храповика 6, надегого на квадратный конец вала барабана (конец вала барабана, кроме того, служит для регулировки натяжения пружины).

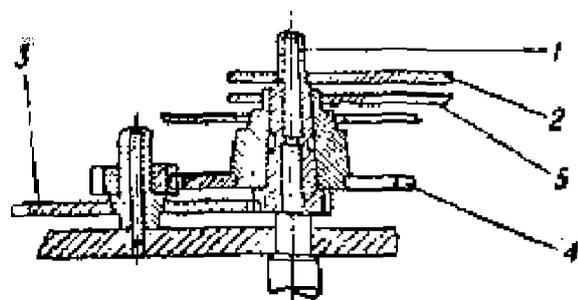


Рис. 22

При заводе хронометра совместно с валом улитки вращается триб 8 счетчика завода, плотно насаженный на вал. Триб счетчика завода через зубцы передает движение колесу 9 счетчика завода. Стрелка 10 счетчика завода туго насажена на втулку колеса 9 счетчика завода и, вращаясь совместно

с колесом, дает на шкале циферблата 11 показание предела завода механизма. Во время работы хронометра стрелка счетчика завода показывает, сколько времени прошло с момента завода хронометра.

Перевод часовой и минутной стрелок хронометра производится заводным ключом по направлению их обычного движения. Перевод секундной стрелки не допускается. Попытка перевода секундной стрелки вызовет поломку ходового колеса.

Для перевода часовой и минутной стрелок заводной ключ вставляется на квадратный конец минутника 1 (рис. 22), для

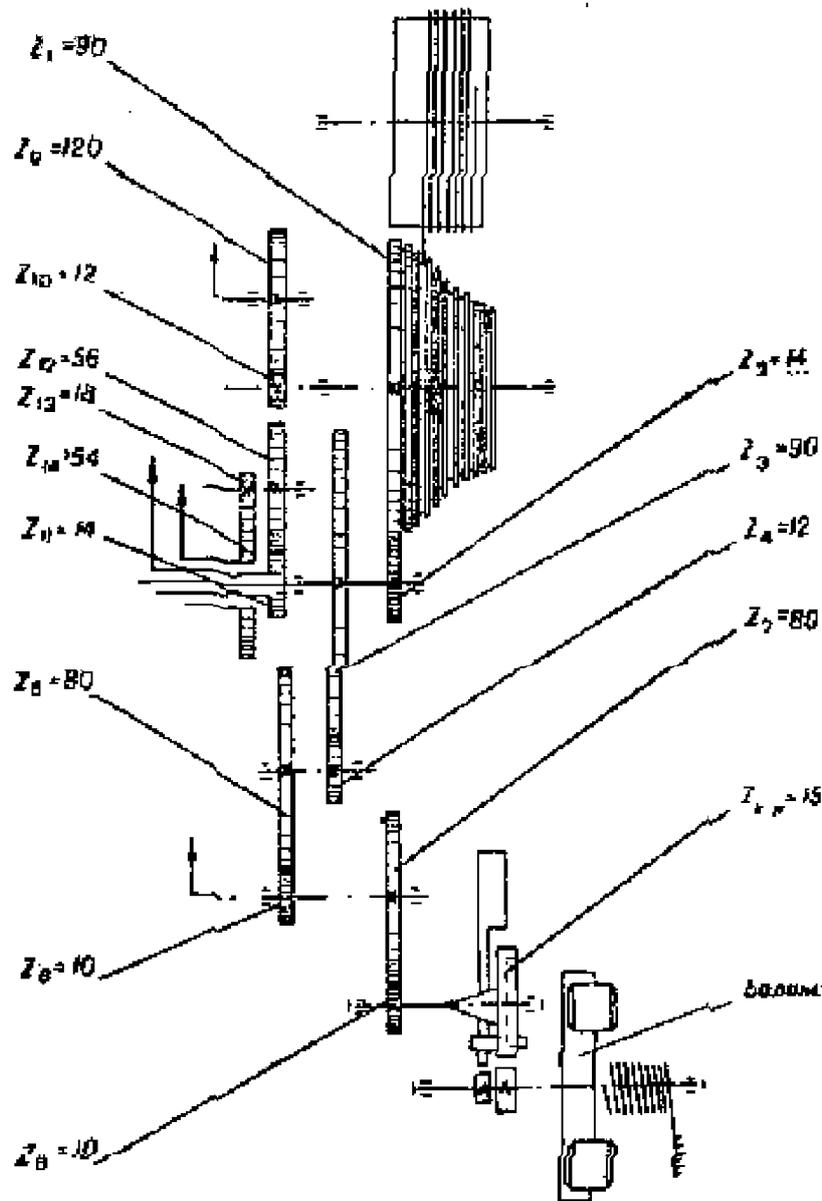


Рис. 23. Кинематическая схема морского хронометра МХ

z_1 — колесо улитки; z_2 — триб центральный; z_3 — колесо центральное; z_4 — триб промежуточный; z_5 — колесо промежуточное; z_6 — триб секундный; z_7 — колесо секундное; z_8 — триб ходовой; $z_{X, K}$ — колесо колонное; z_9 — колесо счетчика завода; z_{10} — триб счетчика завода; z_{11} — минутник; z_{12} — колесо вексельное; z_{13} — триб колеса вексельного; z_{14} — колесо часовое

чего необходимо отвернуть ободок корпуса. При вращении ключа вместе с минутником вращается минутная стрелка 2. Одновременно минутник своим трибом вращает вексельное колесо 3. Вексельное колесо своим трибом вращает часовое колесо 4 с насаженной на него часовой стрелкой 5.

Кинематическая схема морского хронометра МХ изображена на рис. 23.

Расчетные данные.

Передаточное число от колеса улитки до колеса центрального

$$i_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{9,0}{14} \approx 6,43.$$

Передаточное число от колеса центрального до триба секундного

$$i_2 = \frac{z_3 z_5}{z_4 z_6} = 60.$$

Передаточное число от колеса центрального до триба ходового

$$i_3 = \frac{z_9 z_5 z_7}{z_4 z_8 z_{10}} = 480.$$

Передаточное число от триба счетчика завода до колеса счетчика завода

$$i_4 = \frac{z_{17}}{z_4} = \frac{1}{10}$$

Полное число оборотов барабана

$$n = 6,65.$$

Число оборотов барабана за 56 час. работы механизма

$$N = \frac{L \text{ рабоч. цепи}}{2\pi (R \text{ бараб.} + 0,9)} = \frac{70,6}{6,28 (20,75 + 0,9)} = 5,23.$$

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 103,2—110,3 кгмм;

спустя двое суток после начала работы механизма 56,2—61,2 кгмм.

Расчетная длина волоска 502,35 мм.

Число рабочих витков волоска 12,78.

Период колебания баланса

$$T = 0,5 \text{ сек.}$$

2. Пользование хронометром. Для того чтобы пустить в ход хронометр, необходимо левой рукой медленно и осторожно повернуть его на бок в кардановом подвесе, правой рукой открыть ключевое отверстие в корпусе, ввести заводной ключ и произвести завод. Заводят хронометр до тех пор, пока стрелка счетчика завода не подойдет к цифре «8»; после этого необходимо вынуть ключ и осторожно возвратить хронометр в горизонтальное положение. После завода хронометра необходимо сообщить толчок балансу путем легкого поворота хронометра вокруг оси стрелок, после чего хронометр начнет работать. Поворот хронометра ни в каком случае не должен быть резким или сильным.

Завод хронометра следует производить в один и тот же час суток для сохранения постоянного напряжения заводной пружины, а следовательно, для получения равномерного хода хронометра.

При переводе стрелок надо добиться согласования минутной и секундной стрелок; положение секундной стрелки на нуле секунд должно соответствовать положению минутной стрелки на штрихе, отмечающем минуты.

При пользовании хронометрами с контактным приспособлением необходимо иметь в виду, что включение хронометра в электрическую сеть требует особой осторожности. Ток, пропускаемый через контакты хронометра, не должен превышать 5 ма. Ток более 7 ма приводит к быстрому обгоранию контактов или к их полной порче. Выводные провода контактного приспособления должны присоединяться в соответствии с указаниями на корпусе хронометра. Схема включения хронометра показана на рис. 24.

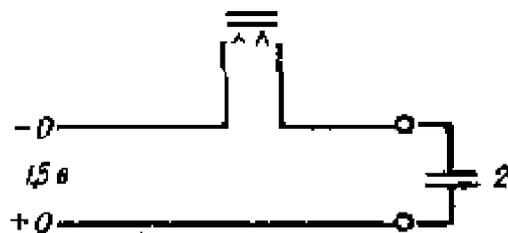


Рис. 24. Схема включения хронометра

1 — поляризованное реле с сопротивлением 750 ом; 2 — конденсатор емкостью 1 мкф

Точность каждого сигнала времени контактных хронометров находится в пределах $\pm 0,005$ сек.

3. Порядок разборки и сборки. При разборке прежде всего необходимо хронометр снять с карданова подвеса. Отвернуть ободок и поставить механизм на корпус циферблатом вниз. Вставить заводной ключ, отвести собачку и плавно спустить пружину путем поворота ключа против часовой стрелки. Освободить от храпового колеса улитки собачку путем отвода собачки и спуска храпового колеса улитки. Перевернуть механизм циферблатом вверх. Снять секундную стрелку, стрелку счетчика завода, минутную и часовую стрелки. Снять циферблат. С циферблатной стороны хронометра снять колеса стрелочного механизма, минутник и триб счетчика завода. Перевернуть механизм и поставить его циферблатной стороной вниз. Отвернуть винт балансового моста, снять балансовый мост и баланс. Снять колодку ходовой пружины, затем храповое колесо вала барабана. Отвернуть два винта, крепящих барабанный мост, и снять его. Снять пробковую шайбу, фланец и шайбу вала улитки. Отвинтить три винта, снять верхнюю платину и разобрать все детали.

При сборке вначале собирается барабан и улитка. К нижней пластине привернуть винтами мост промежуточного и секундного колес. К верхней пластине привернуть мост баланса нижний. Поставить платину на корпус циферблатной стороной вниз. Установить трибы промежуточный, центральный, секундный, улитку, собачку, храповое колесо улитки и триб ходовой. Надеть верхнюю платину на колонки и привернуть ее винтами. Далее установить барабан и барабанный мост, привернуть мост к верхней пластине винтами. Надеть храповое колесо вала барабана, установить собачку и привернуть ее винтом. Установить баланс, привернуть мост баланса верхний к верхней пластине, закрепить винтом

колонку волоска на мост. Установить и повернуть колодку ходовой пружины к платине. Произвести проверку правильности сборки. При проверке необходимо проследить, чтобы зубец ходового колеса заходил на камень покоя на 0,20—0,25 мм, чтобы конец золотой пружины выходил за конец ходовой пружины на 0,35—0,40 мм, конец золотой пружины при равновесии не доходил до спускового камня на 0,10—0,15 мм и зазор между зубцом ходового колеса и импульсным камнем был в пределах 0,04—0,07 мм.

Далее следует зацепить цепь за барабан, намотать на него цепь и другой конец цепи зацепить за улитку. Подзавести заводную пружину на 10 зубцов храпового колеса вала барабана. На квадратную часть вала улитки надеть шайбу, надеть фланец улитки и на фланец улитки надеть пробковую шайбу. Перевернуть механизм на корпусе циферблатной стороной вверх. Надеть минутник, триб вексельный с колесом и часовое колесо. На выступающий конец вала улитки напрессовать триб счетчика завода. На ось колеса счетчика завода надеть колесо счетчика завода. Установить циферблат и повернуть его тремя винтами. Насадить стрелку счетчика завода, секундную, часовую и минутную стрелки. В контактном хронометре собрать отдельно контактное приспособление и установить его в механизм хронометра. Вставить механизм в корпус. В контактном хронометре предварительно прикрепить два контакта токоприемников четырьмя винтами, вставив в корпус изоляторы винтов и надев на них два плоских изолятора. Навинтить ободок со стеклом на корпус и установить хронометр в кардановом подвесе.

Возможные неисправности в морском хронометре, их причины и способы устранения приведены в табл. 6.

4. Регулировка. Если точность хода хронометра при температурах от $+4^{\circ}$ до $+36^{\circ}$ превышает установленные допуски, это указывает на имеющиеся в нем неисправности. Для регулировки и проверки хронометра необходима разборка его. При разборке следует установить неисправности и выявить их причины. После устранения неисправностей следует произвести полную чистку, смазку и проверку хронометра. Регулировке подлежат хронометры, тщательно проверенные. Они должны иметь точную установку баланса и волоска и безотказно работать. Хронометры, которые имеют какие-либо неисправности, не следует регулировать, пока они не будут исправлены.

Собранные хронометры должны быть проверены и отрегулированы до постановки их на испытание. Проверка точности хода и регулировка хронометров производятся в рабочем положении циферблатом вверх. Предварительно следует проверить хронометр при нормальной температуре и определить его суточный ход. Предварительную проверку суточного хода хронометра можно производить в течение трех или шести часов с последующим вычислением суточного хода.

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
-------------------------	---------	--------------------

Неисправности в барабане, улитке, заводной пружине и цепи Галля

При заводе не ощущается завод пружины или хронометр стоит.	а) Поломка заводной пружины. б) Обрыв цепи Галля.	а) Поломанную заводную пружину заменить. б) Исправить сорванное звено или заменить цепь.
При заводе ощущается отход ключа назад.	в) Поломка в улитке винтов собачек. Отогнулась пружинка собачки храпового колеса улитки.	в) Винты заменить. Пружинку подогнуть.
Неточность хода.	а) Заводная пружина ослабла. б) Заводная пружина имеет трение о стенку барабана.	а) Заменить пружину. б) Устранить трение пружины о стенку барабана.

Неисправности в колесной передаче

Хронометр стоит, останавливается. Неточность хода.	} См. § 1, п. 2
---	--------------------

Неисправности в хронометровом ходе, балансе и водоске

Хронометр стоит, останавливается.	а) Сломались или погнулись цапфы баланса вследствие неаккуратного обращения или резких ударов. б) Баланс касается платины или других деталей. в) Ходовая пружина отошла назад вследствие слабого крепления. г) Выпал импульсный или спусковой камень. д) Сломан камень по кою от резкого удара. е) Малы или отсутствуют зазоры в оси баланса.	а) Концы оси баланса выправить или заменить ось. б) Установить причину и устранить касание баланса. в) Поставить на место и привернуть пружину. г) Поставить камень. д) Поставить новый камень. е) Установить правильные зазоры передвижением или заменой камней.
-----------------------------------	--	--

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
Неточность хода.	<p>ж) Сломан камень баланса.</p> <p>з) Отсутствие или загустение смазки, засорение, коррозия на цапфах баланса или на оси ходового колеса.</p> <p>а) Коррозия на волоске.</p> <p>б) Погнуты цапфы баланса.</p> <p>в) Отсутствие или загустение смазки, засорение, коррозия на цапфах.</p> <p>г) Проскакивание секундной стрелки от недостаточного натяжения ходовой пружины.</p>	<p>ж) Заменить камень.</p> <p>з) Произвести чистку, промывку и дать свежее масло. Детали хода должны быть безукоризненно чистыми и правильно смазанными.</p> <p>а) Волосок заменить.</p> <p>б) Погнутую цапфу выправить или заменить ось.</p> <p>в) Произвести чистку, промывку и дать свежее масло.</p> <p>г) Установить необходимое натяжение ходовой пружины.</p>

Неисправности в стрелочном механизме и механизме завода и перевода стрелок

Хронометр стоит.
Неточность хода.

См. § 1, п. 2

Неисправности в контакжном приспособлении

Хронометр останавливается, перебор в контактах.

а) Камень рычага контакта на контактном колесе застопоривает механизм из-за погнутости зубцов или биевния секундного добавочного колеса.

а) Отрегулировать контакт при полном обороте секундного добавочного колеса.

б) Недостаточная сила волоска контакта.

б) Отрегулировать волосок.

Не работает контактное приспособление.

Волосок вышел из строя из-за включения хронометра в сеть с повышенным напряжением.

Заменить волосок.

Для улучшения точности хода хронометра, если суточный ход его составляет свыше двух минут, следует заменить 4 компенсационных грузика баланса. Если хронометр отстаёт, ставят грузики легче, если спешит, ставят грузики тяжелее. Компенсационные грузики по высоте бывают разные и замена одновременно четырех грузиков с разницей по высоте в 0,01 мм даёт изменение хода за сутки приблизительно на 1 мин.

Для изменения хода хронометра, если суточный ход менее двух минут следует пользоваться заменой двух установочных винтов, расположенных у коромысла баланса на более тяжелые или более легкие; если поправка небольшая, ход регулируют незначительным ввертыванием или вывертыванием винтов обода баланса.

После замены регулировочных грузиков или винтов или изменения положения установочных винтов необходимо производить в каждом случае уравнивание баланса.

Предварительной регулировкой при нормальной температуре суточный ход хронометра доводят до ± 20 сек.

После предварительной регулировки и проверки хронометра на точность хода при нормальной температуре хронометр ставят по эталонному хронометру и проверяют в течение двух суток для установления температурного коэффициента: первые сутки при температуре $+4^\circ$ и вторые сутки при температуре $+36^\circ$. Если при повышении температуры хронометр отстаёт, а при понижении спешит, то компенсационные грузики баланса передвигают по ободу по направлению к разрезным концам обода. Если хронометр при повышении температуры спешит, а при понижении отстаёт, то компенсационные грузики баланса передвигают по ободу по направлению к коромыслу баланса. При передвижении компенсационных грузиков их винты следует плотно привертывать. Следует иметь в виду, что перестановка грузиков по ободу на 1° даёт изменение точности хода примерно на 6 сек. Регулировку точности хода при различных температурах считают законченной, если значение температурного коэффициента на 1° не превышает $\pm 0,06$ сек. (т. е. разница суточных ходов при температурах $+4^\circ$ и $+36^\circ$ должна быть не более ± 2 сек.).

После этого доводят суточный ход хронометра при нормальной температуре до ± 3 сек. путем передвижения двух установочных винтов.

Отрегулированные хронометры проверяются двое суток при нормальной температуре по эталонному хронометру; при этом суточный ход хронометра не должен превышать ± 3 сек.

Примечание. Хронометры регулируются с ужесточением на ± 1 сек.

После регулировки и проверки хронометры проходят испытания на точность и безотказность хода.

5. Проверка точности хода. Морские хронометры проверяются на точность хода в корпусах, для чего снимаются с карданова подвеса. Завод хронометров при испытаниях производится

ежесуточно в одно и то же время после отчета показания. Проверка заключается в исследовании хронометра для вывода суточного хода и получения качественных показателей. Если хронометр ремонтировался, чистился, регулировался или находился длительное время в пути или на хранении, то к проверке следует приступить не раньше, чем через 10 дней, в течение которых хронометр должен быть на ходу. Если хронометр был в эксплуатации на ходу, то проверку можно начать через трое суток, считая, что в течение этого времени ход хронометра установится.

Если хронометр ремонтировался или проходил регулировку с изменением балансировки или заменой деталей баланса и волоска, такой хронометр должен прежде всего пройти регулировку при нормальной температуре, а затем полные температурные испытания.

Если хронометр был в эксплуатации, ремонтировался или проходил чистку без изменения балансировки или замены баланса и волоска, то такой хронометр достаточно проверить при нормальной температуре.

Если в проверке находится одновременно несколько хронометров, то их исследование может производиться путем непосредственного приема на них радиосигналов времени, для чего используются передачи сигналов по числу проверяемых хронометров. В этом случае ежедневно в одно и то же время принимаются на данный хронометр сигналы определенной станции. Порядок проверки такой же, как эталонного хронометра (гл. II, § 3).

Хронометры проверяются на точность хода при различных температурах, в термостатах, в которых поддерживается заданная температура с точностью до $\pm 1^\circ$. Хронометры проверяются в горизонтальном положении циферблатом вверх при температурах $+36^\circ$, $+20^\circ$, $+4^\circ$, $+20^\circ$ и $+36^\circ$. Минимальная продолжительность проверки хронометров 20 суток. Длительность каждого периода 4 суток.

Суточные хода, полученные при испытаниях хронометров, а также фактическая температура в термостатах и дата испытания ежедневно заносятся в сводную ведомость (приложение II), которая служит для вычисления качественных показателей хронометра по результатам испытаний. Такая сводная ведомость заводится на каждый испытуемый хронометр.

Проверка хронометров на точность хода при нормальной температуре производится в горизонтальном положении при постоянной температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$. Допускается изменение температуры в пределах 2° за весь период испытания. Минимальная длительность проверки 10 суток. В результате проверки хронометров при нормальной температуре выводятся следующие показатели:

E — среднее отклонение суточного хода;

D — максимальная разность (вариация) между двумя последовательными суточными ходами;

ω — суточный ход хронометра.

Эти показатели должны соответствовать основным техническим данным, указанным в приложении 1.

§ 6. ЧАСЫ ПАЛУБНЫЕ ЧП

1. Описание устройства и работы. Механизм часов палубных (рис. 25) монтируется в специальном корпусе, имеющем две задние крышки (внутреннюю и внешнюю). Часы помещаются в специальном деревянном футляре с откидной крышкой. Часы имеют



Рис. 25. Часы палубные ЧП

а — общий вид часов в футляре; *б* — вид на механизм часов

три стрелки: часовую, минутную и секундную. Секундная стрелка расположена в центре циферблата и при ходе часов непрерывно движется. Секундная стрелка позволяет производить отсчет времени с точностью до 0,2 сек. Все стрелки и цифры циферблата покрыты светящейся массой. По внешнему виду и устройству механизма палубные часы представляют собой карманные часы с центральной секундной стрелкой. В часах применяется анкерный ход.

Механизм палубных часов состоит из двигателя, колесной передачи, спуска, регулятора и стрелочного механизма. Схема

работы та же, что и у механизма карманных часов. Двигатель в часах ЧП действует на колесную передачу механизма через мальтийский крест, который служит для более равномерного действия пружины, а следовательно, для равномерного хода часов.

Передача в стрелочном механизме производится так же, как в обычных механических часах. Движение секундной стрелки осуществляется через секундный триб, на который она туго насаживается. Триб секундного колеса проходит в центре и располагается внутри центрального триба, в котором самостоятельно вращается.

Перевод часовой и минутной стрелок производится при помощи подавки. Для перевода стрелок подавку надо нажать в сторону механизма и одновременно вращать заводную головку только в направлении движения стрелок. При нажатии на подавку кулачковая муфта посредством заводного рычага опускается вниз, выходит из зацепления с заводным трибом и входит в зацепление с переводным колесом. При вращении заводной головки кулачковая муфта своими зубцами вращает переводное колесо, которое передает движение паразитному колесу. Паразитное колесо вращает минутное колесо. Минутное колесо вращает часовое колесо и минутник вместе с насаженными на них стрелками. Секундная стрелка в часах не переводится, она вращается совместно с трибом секундного колеса.

Кинематическая схема часов палубных ЧП изображена на рис. 26.

Расчетные данные.

Передаточное число от барабана до центрального триба

$$i_1 = \frac{z_4}{z_5} = 8.$$

Передаточное число от центрального колеса до секундного триба

$$i_2 = \frac{z_6 z_8}{z_7 z_9} = 60.$$

Передаточное число от центрального колеса до анкерного триба

$$i_3 = i_2 \frac{z_{10}}{z_{11}} = 600.$$

Передаточное число от барабана до анкерного триба

$$i_6 = i_1 i_3 = 4800.$$

Передаточное число от передаточного хронографного колеса до центрального хронографного колеса

$$i_7 = \frac{z_{21}}{z_{18}} = 1.$$

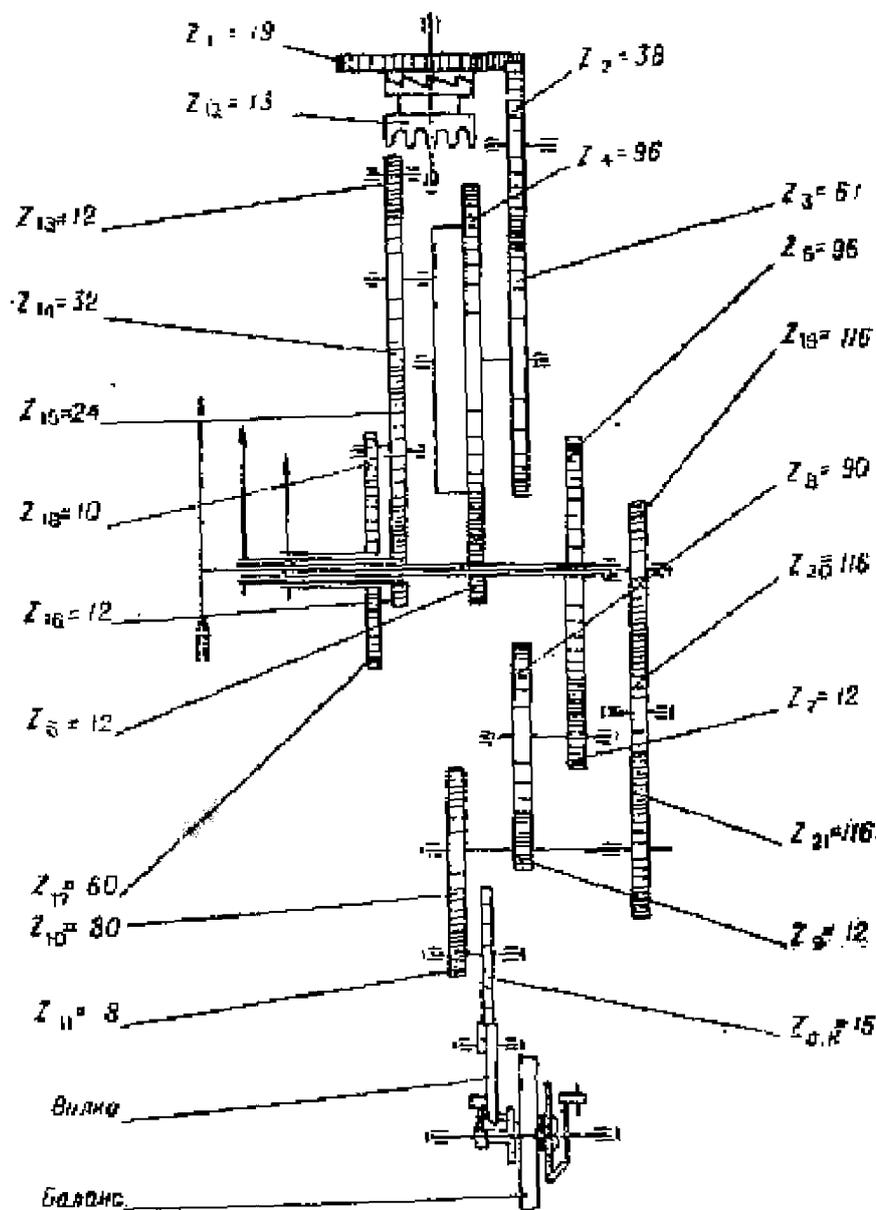


Рис. 26. Кинематическая схема часов палубных ЧП

z_1 — эвольвентный триб; z_2 — эвольвентное колесо; z_3 — барабанное колесо; z_4 — барабан; z_5 — центральный триб; z_6 — центральное колесо; z_7 — промежуточный триб; z_8 — промежуточное колесо; z_9 — секундный триб; z_{10} — секундное колесо; z_{11} — анкерный триб; z_{12} — кулачковая муфта; z_{13} — первозолное колесо; z_{14} — паразитное колесо; z_{15} — минутное колесо; z_{16} — триб минутной стрелки; z_{17} — часовое колесо; z_{18} — триб минутного колеса; z_{19} — центральное хронографное колесо; z_{20} — промежуточное хронографное колесо; z_{21} — передаточное хронографное колесо; z_{22} — передаточное хронографное колесо; z_{23} — анкерное колесо

Число оборотов барабана за сутки хода часов 3.

Полное число оборотов барабана 6,026.

Продолжительность хода часов от одной заводки 48,2 часа.

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 7715,9—8816,7 гмм;

спустя 24 часа работы механизма 5355,3—6119,2 гмм.

Число оборотов заводной головки до полного завода часов 16,05.

Рабочая длина волоска 264 мм.

Число оборотов барабана с мальтийским крестом 5.

Продолжительность хода часов от одного завода с мальтийским крестом 40 час.

Число рабочих витков волоска 13,6.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

2. Порядок разборки и сборки. При разборке палубных часов прежде всего следует спустить завод пружины, для чего в отверстие барабанного моста ввести конус, которым отвести собачку, и, удерживая заводную головку, плавно спустить пружину. Вынуть заводную головку после отвинчивания на 1—2 оборота винта переводного рычага. Вынуть подавку, для чего отвинтить винт подавки. Вынуть механизм из корпуса. Поставить механизм на подставку циферблатом вверх. Снять секундную, минутную и часовую стрелки и циферблат. Отделить детали стрелочного механизма и минутник. Перевернуть механизм на подставке циферблатной стороной вниз. Снять центральный хронографный мост и секундное хронографное колесо, промежуточный хронографный мост и секундное колесо, снять баланс и разобрать остальные детали колесной передачи, затем разобрать узел заводного механизма.

При сборке часов вначале установить детали заводного механизма. Собрать барабан и на вал барабана надеть барабанное колесо. Установить палец шайбы в мальтийский крест, под завод пружину на 0,25—0,50 оборота. Установить барабан, центральное колесо, промежуточное, секундное, анкерное колеса и минутник. Установить промежуточное хронографное колесо с мостами, секундное хронографное колесо, центральное хронографное колесо и перевернуть мост центрального хронографного колеса к центральному мосту. Установить анкерную вилку и баланс с мостами. Перевернуть механизм циферблатной стороной вверх и установить часовое колесо, надеть фольгу, поставить и закрепить циферблат, насадить часовую, минутную и секундную стрелки. Механизм вставить в корпус, предварительно вынув заводную головку с заводным валком. Закрепить механизм двумя винтами, вставить заводной валок и закрепить его винтом. Закрыть корпусное кольцо ободком и двумя крышками.

Возможные неисправности в работе, их причины и способы устранения те же, что в часах «Молния» (§ 1, п. 2).

3. Регулировка. Если суточный ход часов при нормальной температуре превышает ± 10 сек. и часы имеют постоянство хода, то их можно отрегулировать передвижением регулятора. Методика регулировки такая же, что и для часов «Молния». Передвижение регулятора осуществляется винтом при помощи отвертки. Пере-

мещение регулятора на одно малое деление вызывает изменение хода примерно на 25 сек. в сутки.

Если же часы не имеют постоянного хода или при температурах от $+4^{\circ}$ до $+36^{\circ}$ изменения их суточного хода превышают установленные допуски, это свидетельствует о том, что в часах имеются серьезные неисправности. В этом случае необходима разборка механизма для установления причины неисправности в часах. После устранения неисправности надо произвести полную чистку, смазку и проверку механизма.

Собранные часы должны быть отрегулированы и проверены на приборе ППЧ до постановки их на испытания. Проверка и регулировка часов на приборе ППЧ производится при амплитуде колебания баланса в пределах 150° — 180° . Методика проверки изложена в § 1, п. 3. При регулировке в нормальной температуре суточный ход часов необходимо довести до ± 20 сек.

Точность хода регулируется изменением веса баланса путем замены винтов. Если часы отстают, ставят винты легче; если часы спешат, ставят винты тяжелее.

Следует иметь в виду, что перестановка двух винтов на одно отверстие у разреза обода изменяет суточный ход примерно на 12—15 сек., перестановка винтов в середине обода — на 5—10 сек., и перестановка в начале обода, около коромысла баланса — на 1—5 сек. Точные результаты перестановки винтов по ободу баланса устанавливаются только опытным путем. После перестановки винтов необходимо каждый раз производить уравнивание баланса. Регулировку на температуру считают законченной, если значение температурного коэффициента на 1° не превышает $\pm 0,2$ сек. (т. е. разница суточных ходов при крайних температурах $+4^{\circ}$ и $+36^{\circ}$ должна быть не более ± 6 сек.).

Исправление неуравновешенности системы баланс — волосок следует производить одновременно с регулировкой суточного хода, которая выполняется в четырех вертикальных и двух горизонтальных положениях. При регулировке в вертикальном положении необходимо обратить внимание на наличие «игры» волоска в штифтах, «игра» должна быть минимальной и не более одной трети толщины волоска.

После регулировки суточный ход часов не должен превышать ± 8 сек.

После предварительной проверки и регулировки часы проходят испытания на точность и безотказность хода.

4. Проверка точности хода. Завод часов палубных при испытаниях производится ежедневно, в одно и то же время после отсчета их показания.

Если часы ремонтировались, чистились, регулировались или находились длительное время в пути или на хранении, то к проверке следует приступить не раньше чем через 5 дней, в течение которых часы должны быть на ходу. Если часы были

в эксплуатации на ходу, то проверку можно начать через сутки, дав им в течение этого времени установить ход.

Если часы ремонтировались или проходили регулировку с изменением балансировки или заменой деталей баланса и волоска, такие часы должны пройти полные температурные испытания. Если часы были в эксплуатации, ремонтировались или проходили чистку без изменения балансировки или замены деталей баланса и волоска, то такие часы достаточно проверить при нормальной температуре.

Проверка часов на точность хода при различных температурах производится в термостатах, где поддерживается заданная температура с точностью $\pm 1^\circ$.

Часы палубные проверяются в разных положениях: горизонтальном циферблатом вверх, вертикальном заводной головкой вверх при постоянной температуре $+20^\circ$ и горизонтальном циферблатом вверх при температурах $+36^\circ$, $+20^\circ$, $+4^\circ$, $+20^\circ$ и $+36^\circ$.

Минимальная продолжительность проверки часов 21 сутки. Порядок проверки часов изложен в табл. 7.

ТАБЛИЦА 7

Периоды	Положение	Длительность периода в сутках	Температура град
I	Горизонтальное, циферблатом вверх . . .	3	$+20$
II	Вертикальное, заводной головкой вверх . . .	3	$+20$
III	Горизонтальное, циферблатом вверх . . .	3	$+36$
IV	То же	3	$+20$
V	"	3	$+4$
VI	"	3	$+20$
VII	"	3	$+36$

Примечание. Длительность проверки часов при государственных аттестационных испытаниях 35 суток (по 5 суток в периоде).

Постановка времени на проверяемых часах производится по эталонному хронометру, который проверяется по ритмическим радиосигналам времени. Поправка испытуемых часов определяется по сравнению с эталонным хронометром на глаз, с точностью до 0,2 сек.

При проверке необходимо стремиться к тому, чтобы часы вынимались из термостатов на минимальное время.

Для определения суточных ходов часов данные сличения часов с хронометром записываются в журнале (приложение 10) следующим образом.

В графу «Эталонный хронометр» вписывается время по эталонному хронометру в момент сличения. Проставляется поправка эталонного хронометра, выбираемая из журнала определения поправки хронометра, затем высчитывается точное время и проставляется в соответствующей графе.

В графу «Проверяемые часы» вписывается показание испытываемых часов в момент сличения (с точностью до 0,2 сек.). Вычисляется поправка часов, которая равна точному времени по хронометру минус (—) показание испытываемых часов в момент сличения, и заносится в соответствующую графу. Затем через 24 часа высчитывается суточный ход часов, который определяется как алгебраическая разность последующей и предыдущей поправок часов. В специальной графе ежедневно проставляется фактическая температура в термостате.

Суточные хода, полученные при испытаниях часов, а также фактическая температура в термостатах и дата испытания ежедневно заносится в сводную ведомость (приложение II), которая служит для вычисления качественных показателей часов по результатам испытаний. Такая сводная ведомость заводится на каждые палубные часы.

Примечание. Оформление сводной ведомости и вычисления качественных показателей на часы палубные производятся так же, как для морского хронометра.

Проверка часов при нормальной температуре производится при постоянной температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$. Допускается изменение температуры в пределах 2° за весь период проверки. Минимальная продолжительность проверки 9 суток. Порядок проверки изложен в табл. 8.

ТАБЛИЦА 8

Период	Положение	Длительность проверки в сутках
I	Горизонтальное, циферблатом вверх .	3
II	Вертикальное, заводной головкой вверх	3
III	Горизонтальное, циферблатом вверх .	3

При проверке часов в нормальной температуре выводятся следующие показатели:

- E — среднее отклонение суточного хода;
- D — максимальная разность (варianция) между двумя последовательными суточными ходами;
- ω — суточный ход.

Указанные показатели должны удовлетворять основным техническим данным, указанным в приложении 1.

§ 7. КОНТАКТНО-ПУСКОВЫЕ ЧАСЫ КПЧ

1. Назначение. Контактно-пусковые часы (рис. 27) имеют специальное контактное устройство и устанавливаются на радиомаяках для автоматического их включения по расписанию. Часы могут обеспечивать работу радиомаяка по расписанию «Туман» и «Ясно» шести- и трехминутными циклами для чего предусмотрены комплект сменных дисков с кулачками шести- и трехминут-

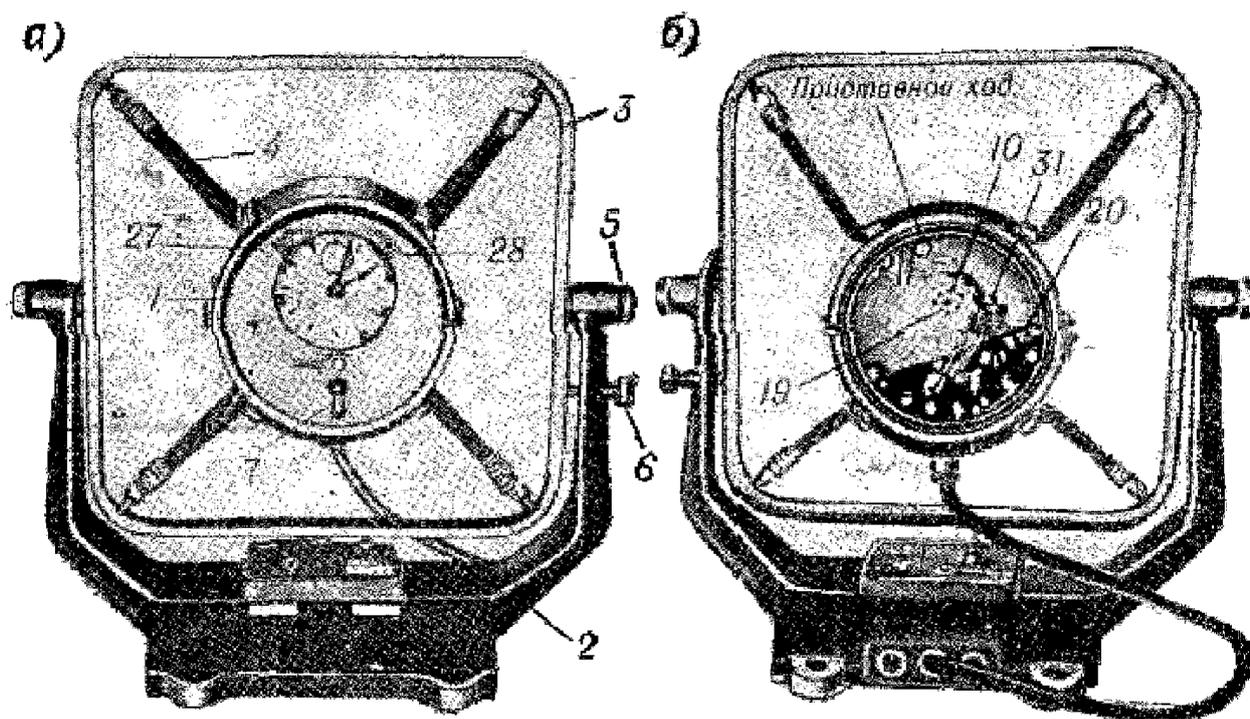


Рис. 27. Контактно-пусковые часы

а - вид спереди; б - вид сзади

ного циклов и две сменные шкалы. При шестиминутном цикле работы по расписанию «Туман» в час дается 10 замыканий контактов, а по расписанию «Ясно» — 4 замыкания.

При трехминутном цикле работы по расписанию «Туман» дается 20 замыканий контактов в час, а по расписанию «Ясно» 8 замыканий.

Точность выдержки замыкания ± 2 сек.

Перевод работы радиомаяка с расписания «Ясно» на расписание «Туман» производится отдельным переключателем, смонтированным на подставке.

На контакты электрических цепей часов допускается нагрузка до 150 *ма* при напряжении 110 *в*.

В комплект контактно-пусковых часов входят собственно часы, подставка с рамой, 4 резиновых амортизатора, заводной ключ, ключ для подгонки часов, ключ для поворота шкал, комплект сменных дисков с кулачками шести- и трехминутного циклов, две

сменные шкалы (для шести- и трехминутного циклов), описание прибора, аттестат, футляр для шкалы и диска, упаковочный ящик, транспортировочный ящик и три флакона - часовых масел.

2. Описание устройства и работы. Механизм контактно-пусковых часов монтируется в специальном корпусе *1* (рис. 27) на подставке *2* с рамой *3*. Корпус с механизмом подвешивается к раме на резиновых амортизаторах *4*, служащих для поглощения толчков или вибрации, которые могут снизить точность работы часового механизма. В зависимости от размещения часов на стене или на столе рама *3* подставки имеет возможность поворачиваться на винтах *5*; положение рамы фиксируется винтом *6*.

Часы имеют часовую, минутную и секундную стрелки. На циферблате нанесены две шкалы: общая шкала (часовая и минутная) без цифровки и секундная с цифровкой по всей окружности через 15 сек. Часовой механизм приводит в движение диски с кулачками *10*, *11*, *12*, *13* и кулачок *31* (рис. 27 и 28), которые, вращаясь, замыкают и размыкают контакты пусковых цепей радиомаяка через контактное устройство. Это устройство состоит из двух основных контактных пар, замыкаемых дисками с кулачками, и дополнительной контактной пары, которая включена последовательно с основными контактными парами и замыкается 15-секундным кулачком *31*. Начало замыкания основных контактных пар, которые обеспечивают включение подготовительных цепей пуска радиомаяка, устанавливается без опережения или с необходимым опережением в 15, 30 или 45 сек. относительно начала заданной по расписанию минуты работы радиомаяка (00, 02, 04 мин. и т. д.), путем соответствующей установки дисков «Туман» и «Ясно». Длительность замыканий контактов устанавливается равной 1 мин. 45 сек. при отсутствии опережения или увеличивается в зависимости от опережения соответственно до 2 мин., 2 мин. 15 сек. или 2 мин. 30 сек. При трехминутном цикле начало замыканий контактов устанавливается с учетом тех же соображений, что и при шестиминутном цикле. Длительность замыканий контактов в зависимости от опережения делается равной 45 сек., 1 мин., 1 мин. 15 сек. или 1 мин. 30 сек.

Примечание. С завода все часы выпускаются установленными на шестиминутный цикл работы при опережении 30 сек. до начала 0, 6, 12 минуты с продолжительностью замыкания в 2 мин. 15 сек. (т. е. для работы радиомаяка первым номером в группе с опережением включения подготовительных цепей пуска радиомаяка на 30 сек.).

Начало замыкания 15-секундным кулачком дополнительной контактной пары, обеспечивающей полное включение радиомаяка должно точно совпадать с началом заданной по расписанию минуты работы радиомаяка.

Движение минутной и часовой стрелок, а также дисков *10*, *11*, *12*, *13* и кулачка *31* скачкообразные (с интервалом в 15 сек.).

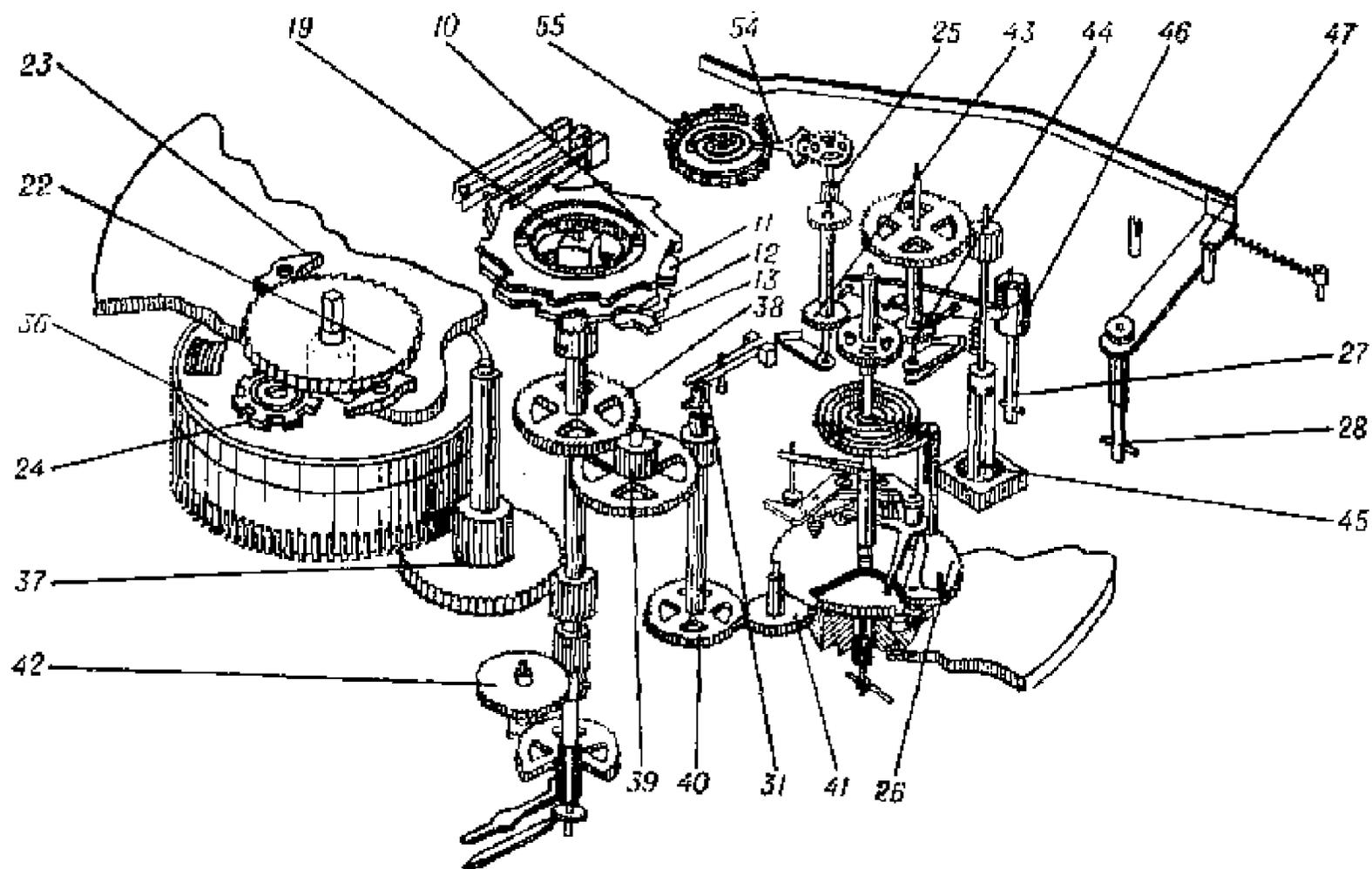


Рис. 28. Схема механизма контактно-пусковых часов КПЧ.

10, 11, 12, 13 — диски с кулачками шести- и трехминутных циклов; 19 — гайка кулачка; 22 — храповик; 23 — собачки; 24 — мальтийский крест; 25 — анкерное колесо; 26 — секундное колесо 2-е с рычагами; 27 — валик подложки стрелок; 28 — валик останова стрелок; 31 — 15-секундный кулачок; 36 — барабан; 37 — добавочное колесо; 38 — центральное колесо; 39 — промежуточное колесо; 40 — секундное колесо; 41 — паразитное колесо; 42 — колесо релейное; 43 — колесо включения кода; 44 — колесо включения регулятора; 45 — регулятор; 46 — кулачок переключателя; 47 — рычаг останова биланса; 54 — анкерная вилка; 55 — биланс.

Механизм часов состоит из тех же элементов, что и механизм пружинных часов. В механизме применяется приставной ход X-1. Описание приставного хода дано в § 13. Источник энергии в часах — двигатель действует на колесную передачу механизма через мальтийский крест 24 (рис. 28), который обеспечивает равномерность хода часов.

Мальтийский крест крепится на крышке барабана. Заводная пружина помещается в барабан 36 с крышкой. Для удержания пружины в заведенном состоянии служит храповик 22, посаженный на вал барабана, с собачками 23.

Для обеспечения постоянства передачи крутящего момента на приставной ход на второй секундной оси применено специальное устройство — импульсный стабилизатор (рис. 29). Этот стабилизатор подзаводится от заводной пружины через каждые 15 сек. В промежутках между подзаводками крутящий момент передается на приставной ход от пружины стабилизатора.

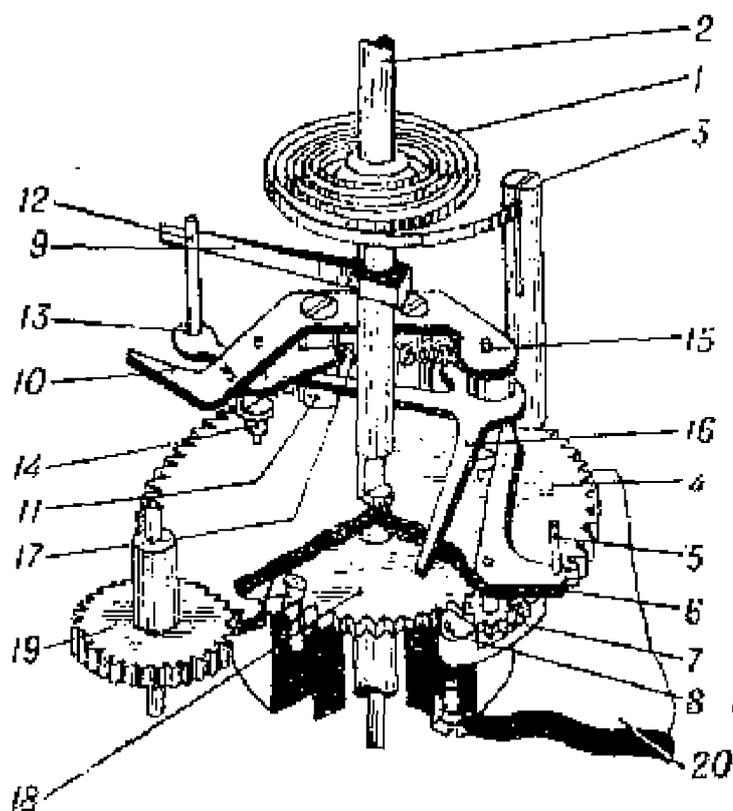


Рис. 29

Спиральная пружина 1 одним концом прикреплена к оси 2, а другим концом к колонке 3. Колонка 3 укреплена на зубчатом колесе 4, которое свободно вращается на оси 2. Штифт 5 укреплен на рычаге 6, который в свою очередь неподвижно закреплен на трибе 7.

Гнезда под цапфы триба 7 находятся для нижней цапфы в мосту 8, а для верхней в колесе 4. Мост 8 прикреплен к колесу 4. Рычаг 9 неподвижно укреплен на оси 2. Мост 10 привинчен к колонкам 11, которые запрессованы в колесе 4. Штифт 12 запрессован в рычаг 13, который имеет неподвижную посадку на оси 14. Ось 14 одной цапфой вращается в колесе 4, а другой в мосту 10. Рычаг 16 закреплен неподвижно на оси 15, которая одной цапфой вращается в колесе 4, а другой в мосту 10. Между рычагами 13 и 16 натянута пружина 17. Колесо 18 привинчено к площадке 20. Колесо 19 находится в постоянном зацеплении с колесом 4, а триб 7 с колесом 18. Ось 2 свободно вращается в отверстиях колес 4 и 18.

Зубчатое колесо 19 под действием заводной пружины передает крутящий момент на колесо 4, которое не может повернуться,

ввиду того что рычаг 6, опираясь своим концом на кромку выреза оси 15, связывает колесо 4 с неподвижным колесом 18 через посредство триба 7. Рычаг 16, опираясь своим концом на кромку выреза оси 14, остается неподвижным до момента подзаводки спиральной пружины.

Подзаводка. Колесо 4, будучи связано с неподвижным колесом 18 системой рычагов, не вращается. Спиральная пружина 1, предварительно заведенная на некоторый угол, вращает ось 2, а следовательно, поворачивает и рычаг 9, который подходит к штифту 12 и начинает поворачивать рычаг 13 с осью 14. Ось 14, будучи повернутой на незначительный угол, позволяет рычагу 16 под действием пружины 17 проскочить через вырез в оси 14, в связи с чем повернется ось 15 и освободит рычаг 6. Как только рычаги 13 и 16 проскочили в вырезы осей 14 и 15, колесо 4 перестало быть связанным с неподвижным колесом 18 и, под действием крутящего момента колеса 19 мгновенно поворачиваясь на $\frac{1}{4}$ оборота, ведет колонку 3, тем самым обеспечивая подзаводку спиральной пружины 1. Поворот на $\frac{1}{4}$ оборота обуславливается передаточным отношением между трибом 7 и колесом 18.

Возврат в исходное положение. Как только рычаги 13 и 16 проскочили в вырезы осей 14 и 15, штифт 5, вращаясь с рычагом 6, отводит рычаг 16 в исходное положение. При этом рычаг 16, упираясь концом в вырез оси 14, отводит рычаг 13, натягивая при этом пружину 17, которая и позволяет рычагам 13 и 16 занять исходное положение. С рычагом 16 становится в исходное положение и ось 15, вследствие чего рычаг 6 при своем вращении снова упадет на кромку среза оси 15 и займет исходное положение. Колесо 4 опять оказалось связанным с неподвижным колесом 18, а ось 2 продолжает свое вращение под действием спиральной пружины. Затем следует повторение цикла в том же порядке. Резерв хода спиральной пружины 1—15 сек.

Использование приставного анкерного хода с применением импульсного стабилизатора позволило получить большую точность хода контактно-пусковых часов.

На переднюю крышку часов через соответствующие отверстия выведены два валика 27 и 28 (рис. 27), обозначенные надписями «ПОДГОНКА» и «СТОП», которые можно поворачивать специальным ключом. Если часы отстали, то при повороте до упора ключа в отверстие с надписью «ПОДГОНКА» выключается колесо включения 43 (рис. 28), которое приостанавливает работу баланса. Одновременно включается колесо включения регулятора 44 и стрелки начинают согласованное передвижение по ходу часов.

Для устранения разгона колесной передачи служит регулятор 45. Если часы ушли вперед, то при поворачивании до упора

ключа в отверстии с надписью «СТОП» через рычаг останова 47 и пружинку тормоза происходит торможение хода часов путем остановки баланса. Кроме того, на переднюю крышку часов выведено отверстие с надписью «ЗАВОД» под ключ для завода пружины. Заводить часы необходимо только в направлении, указанном стрелкой. Для открывания ключевой заслонки служит рукоятка 7 (рис. 27, а). На нижней стороне корпуса имеется отверстие для проводов. Резиновые амортизаторы 4 своей средней частью крепятся к боковой поверхности корпуса часов с помощью планок, а концами с помощью крючков к раме 3. Внутри подставки в нижней ее части помещается клеммная плата для подключения проводов и переключатель режима работы радиомаяка. Электрическая схема внутренних соединений КПЧ дана на рис. 30. На крышке, закрывающей квадратное отверстие подставки, крепятся ключи для завода часов, их подгонки и останова. На задней стороне подставки имеются три отверстия для проводов. Подставка имеет четыре лапки с отверстиями для крепления прибора на столе или на стене.

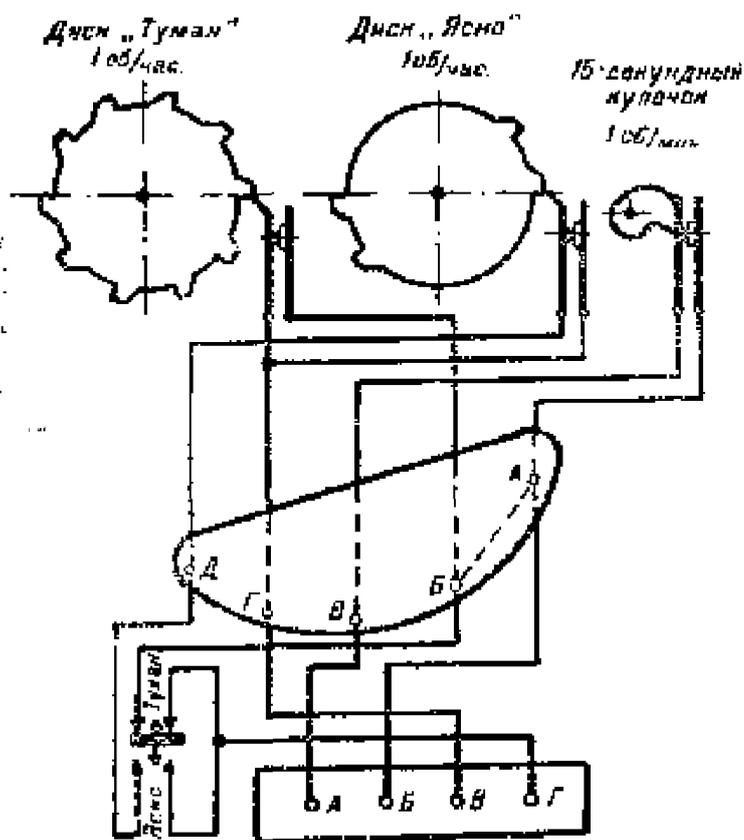


Рис. 30

Передача в стрелочном механизме часов та же, что в обычных механических часах, только секундная стрелка насаживается на второй оси секундного колеса, совместно с которой вращается при работе механизма.

Кинематическая схема контактно-пусковых часов показана на рис. 31.

Расчетные данные.

Передаточное число от центрального колеса до секундного колеса

$$i_2 = \frac{z_{10} z_{12} z_{14} z_{16}}{z_{11} z_{13} z_{15} z_{17}} = \frac{80 \cdot 75 \cdot 70 \cdot 40}{10 \cdot 10 \cdot 40 \cdot 70} = 60.$$

Передаточное число от центрального колеса с кулачком трехминутного или шестиминутного циклов до триба с кулачками на секундной оси

$$i_3 = \frac{z_{10} z_{12}}{z_{11} z_{13}} = \frac{80 \cdot 75}{10 \cdot 10} = 60.$$

Передаточное число от центрального колеса до анкерного триба

$$i_3 = i_2 \cdot \frac{z_{19}z_{21}}{z_{20}z_{22}} = 60 \cdot \frac{60 \cdot 56}{42 \cdot 8} = 600.$$

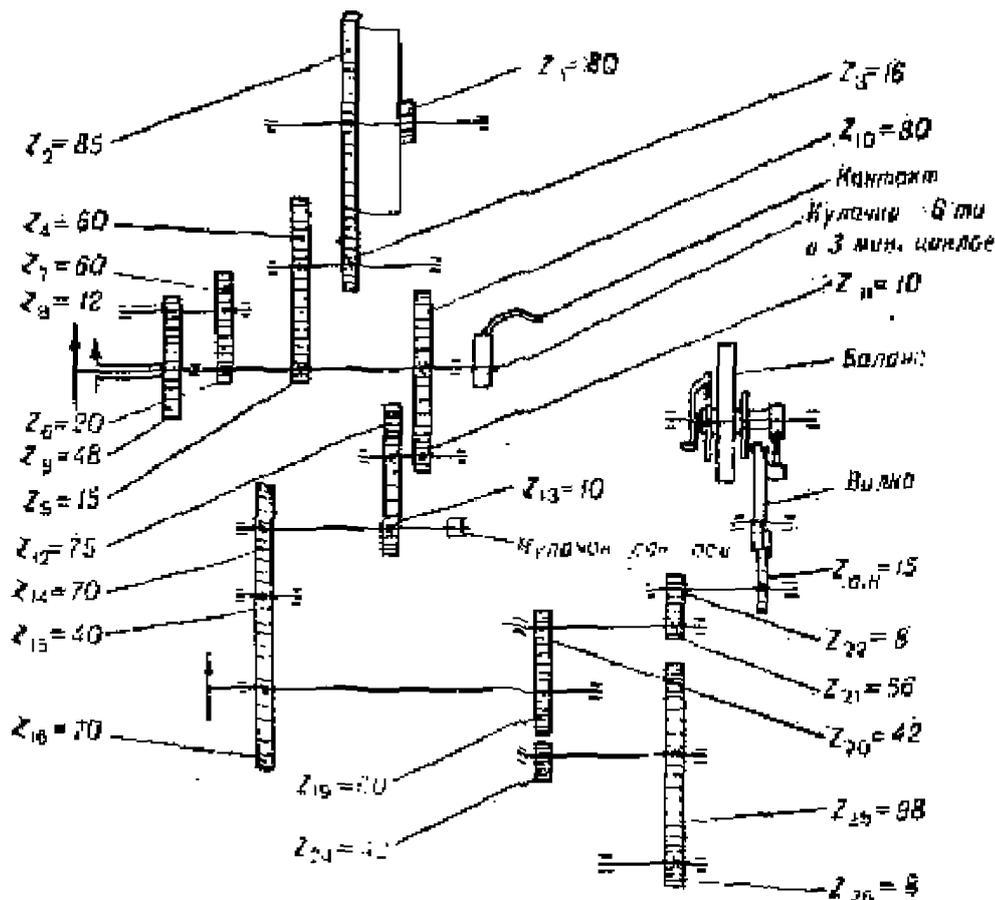


Рис. 31. Кинематическая схема контактно-пусковых часов:

z_1 — мазьитивский крест; z_2 — барабан; z_3 — триб добавочного колеса; z_4 — добавочное колесо; z_5 — триб центрального колеса; z_7 — релейное колесо; z_8 — триб релейного колеса; z_9 — часовое колесо; z_{10} — центральное колесо; z_{11} — триб промежуточного колеса; z_{12} — промежуточное колесо; z_{13} — триб секундного колеса; z_{14} — секундное колесо; z_{15} — паразитное колесо; z_{16} — секундное колесо 2-е большое; z_{17} — секундное колесо 2-е малое; z_{18} — колесо включения хода вниз; z_{19} — колесо включения хода вверх; z_{20} — триб анкерного колеса; z_{21} — колесо включения регулятора малое; z_{22} — колесо включения регулятора большое; z_{23} — триб регулятора; z_{24} — триб центрального колеса; z_{25} — анкерное колесо.

Передаточное число от барабана до триба регулятора

$$i_6 = i_2 \cdot \frac{z_{19}z_{25}}{z_{24}z_{26}} = 24937,5.$$

Передаточное число от неподвижного колеса до планетарного триба

$$i_6 = \frac{z_{18}}{z_{17}} = \frac{40}{10} = 4.$$

Число раз подзаводки 15-секундной пружины в час.

$$N = i_3 i_6 = 60 \cdot 4 = 240.$$

Продолжительность хода часов от одной подзаводки 15-секундной пружины

$$t = \frac{60}{i_0} = 15 \text{ сек.}$$

Число полных колебаний баланса в час

$$N_1 = i_0 z_{a.к} = 600 \cdot 15 = 9000.$$

Число оборотов барабана за шестисуточный ход часов 6.

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины с отпуском на $1/2$ оборота 33,7 кгсм;

спустя шесть суток работы механизма 22,7 кгсм.

Крутящий момент 15-секундной пружины:

предварительно заведенной на угол 295° , 24,8 гмм;

в начале действия 32,3 гмм.

Крутящий момент на секундном колесе z_{16} , создаваемый пружинной барабана в конце шестисуточного хода, обеспечивающий подзаводку 15-секундной пружины, 57,5 гмм.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

3. Пользование часами. Для того чтобы пустить в ход часы, необходимо открыть ключевое отверстие с надписью «ЗАВОД» на передней крышке корпуса механизма, для чего за рукоятку повернуть ключевую заслонку и в ключевое отверстие ввести заводной ключ. Завод следует производить до отказа в одно и то же время через шесть суток.

Ключ для подгонки показаний часов служит одновременно и для открывания крышек корпуса механизма, для чего он вводится в отверстия, расположенные сбоку корпуса. Открывать переднюю и заднюю крышки часов следует только в случае смены дисков с кулачками или шкалы циферблата. Для отвинчивания гайки, крепящей диски, нужно пользоваться ключом для завода часов.

Для того чтобы произвести смену шкалы, необходимо остановить часы, открыть крышку, отвернуть три винта, крепящих шкалу, снять шкалу и установить другую. Снимать шкалу нужно осторожно, чтобы не повредить стрелок. После того как новая шкала установлена, ее следует закрепить теми же винтами. Подкладка под винты шайб обязательна. При подгонке шкалы по заданному расписанию работы радиомаяка достаточно лишь немного отвернуть винты, крепящие шкалу, и, введя ключ в специальное отверстие на шкале, повернуть шкалу до нужного положения. Шкала шестиминутного цикла имеет покрашенные красной и голубой краской двухминутные сектора с интервалами в 4 мин. Положение этих секторов на циферблате зависит от номера радиомаяка в навигационной группе (№ 1, 2 или 3). Для

радиомаяка № 1 начало (левая кромка) одного из закрасенных секторов должна совпадать с нулевым штрихом минутной шкалы (неподвижной), для радиомаяка № 2 подвижная шкала смещается вправо по часовой стрелке на 2 мин., а для радиомаяка № 3 — на 4 мин. Тогда все закрасенные сектора (красные и голубые) будут указывать рабочие периоды радиомаяка по расписанию «Туман». При установке переключателя режимов в положение «Ясно» радиомаяк будет включаться только на время, соответствующее положению голубых секторов (т. е. четыре раза в час вместо десяти). Поэтому при установке шкалы необходимо следить за тем, чтобы положение голубых секторов соответствовало установленному для данного радиомаяка расписанию «Ясно». После этого шкалу следует закрепить винтами, закрыть крышку и приступить к установке дисков с кулачками.

Для того чтобы произвести смену диска с кулачками, необходимо остановить часы, открыть заднюю крышку, отвернуть ключом для завода часов квадратную гайку 19 (рис. 28) в центре диска, осторожно снять установленный диск с кулачками, поставить другой, закрепить квадратную гайку 19, закрыть крышку и пустить часы.

При смене шкалы или дисков необходимо обращать внимание на согласование (в соответствии с расписанием) их относительного положения. Диск с кулачками устанавливается так, чтобы начало замыкания контактов при наличии опережения совпадало с моментом, когда минутная стрелка находится соответственно на 15, 30, 45 сек. до минутного штриха, или при отсутствии опережения — против штриха. При этом начало замыкания контактов должно происходить в момент окончания скачкообразного движения минутной стрелки.

Замыкание контактов диска «Ясно» (имеющего 4 кулачка) должно совпадать с прохождением минутной стрелкой голубых секторов.

15-секундный кулачок не сменный, его установка произведена так, чтобы начало замыкания кулачком дополнительной контактной пары точно совпадало с началом заданной по расписанию минуты работы радиомаяка.

Установка шкалы и дисков для трехминутного цикла выполняется так же, как и для шестиминутного цикла.

4. Порядок разборки и сборки. При разборке механизма вначале надо открыть заднюю и переднюю крышки корпуса. Отвернуть три винта крепления механизма и вынуть механизм в сторону циферблата. Снять минутную и часовую стрелки, для чего необходимо отвернуть гайку, крепящую стрелки. Отдать винт хомутика и снять секундную стрелку. Вынуть шпильки из валиков подгонки. Отвернуть три винта и снять плату подциферблатника вместе с циферблатом. После этого вставить заводной ключ в квадратную грань вала барабана, освободить две собачки храпового колеса и плавно спустить пружину; освободив винт сто-

порной втулки храпового колеса, снять храповое колесо с вала барабана. Снять мост репейного колеса и вынуть репейное колесо. Выбить шпильку из минутника центрального колеса и снять минутник и часовое колесо. Освободить муфту крепления планетарного механизма. Отвернуть квадратную гайку и снять диски с кулачками; освободив двухсторонние винты, снять подкулачковую муфту. Далее отвернуть и отделить целиком приставной ход. Отвернуть стопорный винт и снять дополнительный 15-секундный кулачок. Отвернуть три специальных винта стойки задней пластины специальными шпильками и снять заднюю пластину вместе с контактной панелью, после чего разобрать детали колесной передачи. Отключая провода от панели с контактами, необходимо намаркировать концы проводов.

Перед сборкой механизма необходимо заводную пружину завести на ту же часть оборота, которая была замечена при разборке, от упора пальца в мальтийский крест. Спиральная пружина импульсного регулятора должна быть предварительно заведена на угол 295° . Собрать детали колесной передачи и заводного механизма в обратной последовательности, проверить зазоры и установить приставной ход. Собрать полностью механизм, проверить работу контактов, а затем поместить механизм в корпус часов. Провода подсоединяют согласно маркировке.

Основные возможные неисправности в контактно-пусковых часах те же, что в часах «Молния», их причины и способы устранения изложены в § 1, п. 2.

Кроме того, в табл. 9 (стр. 82) приведены неисправности, которые могут иметь место в контактно-пусковых часах, указаны их причины и способы устранения.

5. Регулировка. Если суточный ход часов при нормальной температуре превышает $\pm 7,5$ сек. и часы имеют постоянство хода их можно отрегулировать передвижением регулятора.

Перемещение регулятора на одно малое деление вызывает изменение хода примерно на 20—25 сек. в сутки.

Если часы не имеют постоянства хода или ход их превышает установленные допуски при температурах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$, то дальнейшая регулировка производится так же, как палубных часов. Отрегулированные и проверенные на приборе ППЧ часы предварительно проверяются двое суток при нормальной температуре по эталонному хронометру в рабочем положении. Суточный ход часов не должен превышать ± 6 сек.

Примечание. Регулируются контактно-пусковые часы с ужесточением на $\pm 1,5$ сек.

После регулировки и предварительной проверки часы проходят испытание на точность и безотказность хода.

Регулировка контактных пружин и контактного давления производится только в случае повреждения пружины или нарушения регулировки. Необходимо иметь в виду, что давление одной пары

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
-------------------------	---------	--------------------

Неисправности в спуске, балансе и волоске

Часы стоят, останавливаются.	Глубокое или мелкое сцепление приставного хода с механизмом часов.	Установить правильное сцепление приставного хода путем его передвижения.
------------------------------	--	--

Неисправности в импульсном стабилизаторе

Часы стоят, останавливаются, неточность хода, нарушение подзаводки.	а) Заедание планетарного триба в опорных плоскостях.	а) Прочистить, промыть, дать свежее масло.
	б) При вращении планетарного триба вокруг колеса происходит заедание.	б) Устранить заедание.
	в) Загустело масло в опорах рычагов и у спиральной пружинки рычагов не хватает силы для переключения.	в) Прочистить, промыть, дать свежее масло.

Неисправности в контактной системе

При соприкосновении контактов отсутствует замыкающие цепи.	Отказ в работе контактных пластин.	Зачистить контакты мелким надфилем. Чистить контакты наждачной бумагой недопустимо.
Не работает переключатель режимов работы механизма.	Разрыв в цепи выключения или отсутствие переключения.	Переключатель заменить новым. Исправление сломанного переключателя разрешается при отсутствии запасных.

Неисправности в стрелочном механизме и механизме для завода часов и перевода стрелок

При повороте валика „ПОДГОНКА“ колесная система не получает свободного движения (стрелки не передвигаются).	Переключатель не включает колесо включения и одновременно не включает колесо регулятора.	Установить правильное переключение колес подгибкой штифтов рычага переключения.
При повороте валика „СТОП“ механизм не останавливается.	Рычаг останова не тормозит баланс.	Устранить неисправность подгибкой и установкой рычагов.

контактных пружин, верхней или нижней, на кулачок диска при разомкнутых контактах должно быть в пределах 8—10 г; при замкнутых контактах — в пределах 4—5 г. Давление контактных пружин на 15-секундный кулачок при разомкнутых контактах должно быть в пределах 5—7 г; при замкнутых контактах — в пределах 3—4 г. Замер давлений производится на концах пружин.

В случае необходимости изменить заводскую установку длительности и начала замыканий контактов контактного устройства нужно произвести следующую регулировку.

1. При изменении номера радиомаяка в группе с сохранением установленного на заводе опережения (30 сек.) необходимо:

а) сместить подвижную шкалу по часовой стрелке на 2 мин. (для радиомаяка № 2) или на 4 мин. (для радиомаяка № 3);

б) остановить часы, открыть заднюю крышку, отвернуть заводным ключом квадратную гайку 19 (рис. 28) и, не снимая с оси, подвинуть диски с кулачками на себя так, чтобы вывести их из зацепления с кулачковой муфтой;

в) сместить диски против их нормального вращения на два зубца (для радиомаяка № 2) или на четыре зубца (для радиомаяка № 3) и, вновь введя их в зацепление с муфтой, закрепить гайку 19. При изменении положения дисков необходимо следить за тем, чтобы не повредить контактные пружины;

г) включить в цепь контактов сигнальную лампу, пустить часы и, сличая показания минутной и секундной стрелок с моментами включения и выключения сигнальной лампы, проверить правильность установки дисков.

2. При изменении опережения с сохранением установленного на заводе номера радиомаяка в группе (№ 1) необходимо:

а) остановить часы, открыть заднюю крышку, отвернуть заводным ключом квадратную гайку 19 и снять с оси узел дисков с кулачками;

б) снять верхние диски 10 и 11, предварительно отвинтив три винта;

в) ослабить три винта и сместить нижние диски 12 и 13 относительно кулачковой муфты вперед по вращению (для увеличения опережения) или против вращения (для уменьшения опережения). Винты закрепить. Сразу же, ослабив винты, смещением диска 13 относительно диска 12 увеличить или уменьшить длительность замыкания на ту же величину, на которую увеличено или уменьшено опережение. Винты закрепить;

г) диски 12 и 13 установить на оси и укрепить гайкой 19, после чего проверить правильность выполненных регулировок, как указано выше;

д) вновь снять с оси диски 12 и 13, соединить с ними с помощью винтов диски 10 и 11. Совместить кулачки диска 11 с кулачками диска 13 и закрепить окончательно винты, соединяющие

эти диски. Ослабив винты, совместить кулачки диска 10 с кулачками диска 12 и закрепить винты, соединяющие диски;

е) установить узел дисков на место, укрепив гайкой 19, и проверить правильность регулировки. В случае неправильной регулировки отметить ошибку, снять узел дисков и выполнить дополнительную регулировку.

При наличии незначительных ошибок в установке дисков окончательную регулировку можно выполнить смещением контактных пружин с помощью специальных регулировочных винтов контактных пружин.

3. При изменении номера радиомаяка в группе и опережения необходимо:

а) установить требуемые начало и длительность замыканий, как изложено выше (п. 2);

б) установить окончательно узел кулачков на место (п. 1);

в) проверить правильность выполненных регулировок.

Примечания. 1. Отвертывать винты и поворачивать диски можно лишь на снятом узле дисков с кулачками; производить эти операции на дисках, установленных в часах, категорически воспрещается.

2. Прежде чем приступить к регулировкам, необходимо предварительно изучить выполняемые операции на запасном узле дисков с кулачками трехминутного цикла.

6. Проверка точности хода. Контактно-пусковые часы проверяются на точность хода в корпусах, для чего они снимаются с рамы подставки. Часы проверяются в вертикальном (рабочем) положении при температурах $+20^{\circ}$, $+36^{\circ}$, $+20^{\circ}$, $+4^{\circ}$, $+20^{\circ}$. Минимальная длительность проверки 15 суток, длительность периода 3 суток.

Определение суточных ходов и вычисление качественных показателей производится так же, как для палубных часов (§ 6, п. 4).

Проверка часов при нормальной температуре производится в вертикальном (рабочем) положении в течение 10 суток.

Определение суточных ходов и вычисление качественных показателей производится так же, как для палубных часов.

§ 8. ЧАСЫ 19 ЧС

1. **Описание устройства и работы.** Часы 19 ЧС (рис. 32) представляют собой бортовой часовой прибор, устанавливаемый на торпедных катерах. Корпус часов водозащищенный.

Часы имеют амортизированный узел баланса для предохранения оси баланса часов от поломки; кроме того, часы имеют три наружных амортизатора, рассчитаны на работу при вибрации от 20 до 80 гц и должны выдерживать нагрузку 1,5 г. Часы состоят из двух механизмов: механизма обычных пружинных часов для отсчета текущего времени и механизма секундомера для отсчета и замера промежутков времени в минутах, секундах и долях секунд. Оба механизма работают от одного источника энергии — заводной пружины.

В часах 19 ЧС механизм обычных часов работает непрерывно, а механизм секундомера может включаться и выключаться. Часы имеют четыре стрелки: часовую, минутную, секундную хронографную и стрелку минутного счетчика. Стрелки и цифры на циферблате покрыты светящейся массой постоянного действия. Секундная хронографная стрелка расположена в центре цифер-

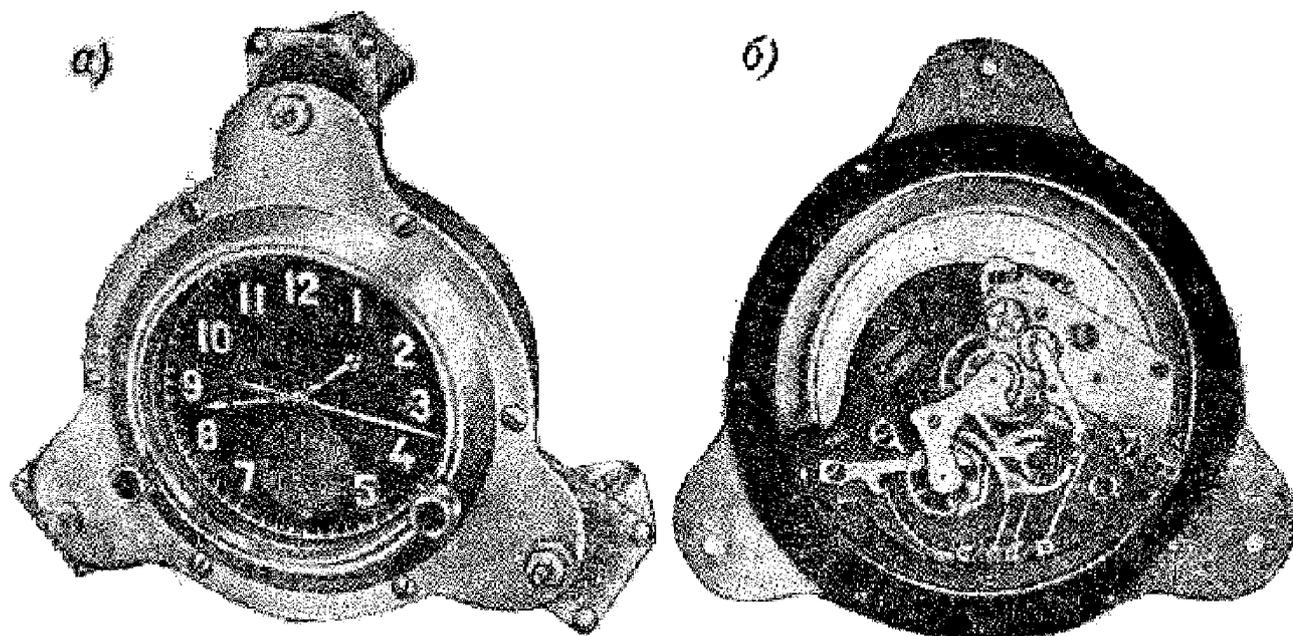


Рис. 32. Часы 19 ЧС

а — общий вид часов; *б* — вид со стороны механизма

блата и позволяет производить отсчет промежутков времени в секундах и долях секунды. В нижней части циферблата расположена минутная шкала секундомера, которая служит для отсчета минут действия секундомера; она имеет 60 делений, так что минутная стрелка секундомера делает один оборот в течение часа. Часовая и минутная стрелки в часах двигаются непрерывно, а механизм секундомера может включаться и выключаться, т. е. работать порознь или одновременно с часами.

Механизм часов состоит из двигателя, колесной передачи, спуска, регулятора и стрелочного механизма. В часах применяется анкерный ход. Схема работы механизма та же, что у карманных часов «Молния» (см. § 1, п. 1).

Завод часов производится вращением левой заводной головки красного цвета против часовой стрелки до отказа.

При вращении левой головки 1 (рис. 33) вместе с ней вращается заводной триб 2. Зубцы 3 заводного триба вращают заводное колесо 4. Заводное колесо посажено на квадратную часть вала барабана 5, который вращается совместно с заводным колесом и накручивает заводную пружину. Вращение

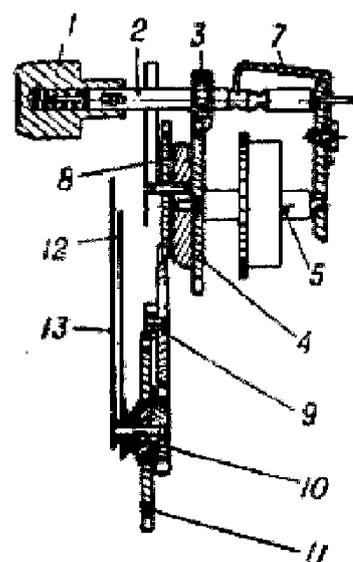


Рис. 33

вала барабана в обратную сторону предотвращается при помощи собачки завода.

Для перевода стрелок необходимо вытянуть левую головку красного цвета до упора и, вращая ее против часовой стрелки, произвести постановку времени. После вытягивания левой головки защелка 7 заводного триба своим концом входит в канавку и фиксирует заводной триб в новом положении. Зубцы 3 заводного триба входят в зацепление с переводным колесом 8. При вращении заводной головки заводной триб своими зубцами вращает переводное колесо, которое передает движение вексельному колесу 9; это колесо зубцами триба передает вращение часовому колесу 11 со втулкой, а зубцами колеса вращает минутник 10, посаженный с трением на ось центрального колеса. На втулку часового колеса надевается часовая стрелка 12, а на верхний уступ минутная стрелка 13.

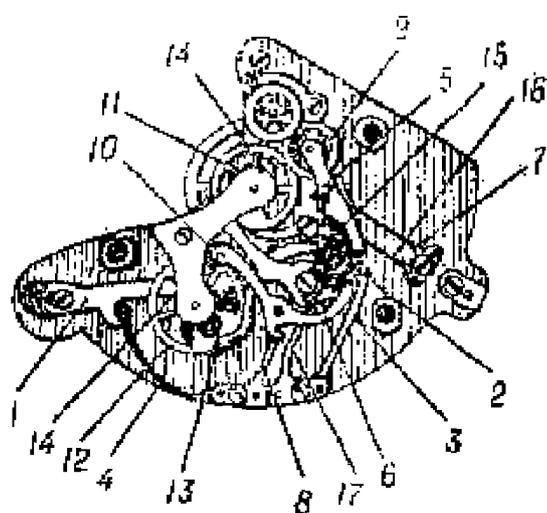


Рис. 34. Схема механизма секундомера в часах 19 ЧС

1—пусковой рычаг; 2—колонное колесо; 3—фиксирующая пружинка; 4—пружина; 5—мост рычага секундомера; 6—рычаг качающегося триба; 7—8—пружины; 9—колесо, включающее секундное хронографическое колесо; 10—колесо качающегося триба; 11—секундное хронографическое колесо; 12—минутное хронографическое колесо; 13—двойной молоток; 14—минутное и секундное сердечки; 15—тормоз; 16—17—пружины

Зубцы 3 заводного триба входят в зацепление с переводным колесом 8. При вращении заводной головки заводной триб своими зубцами вращает переводное колесо, которое передает движение вексельному колесу 9; это колесо зубцами триба передает вращение часовому колесу 11 со втулкой, а зубцами колеса вращает минутник 10, посаженный с трением на ось центрального колеса. На втулку часового колеса надевается часовая стрелка 12, а на верхний уступ минутная стрелка 13.

Секундомер в часах 19 ЧС, действует в основном так же, как секундомер 28 ЧК. Схема механизма секундомера часов 19 ЧС показана на рис. 34.

Кинематическая схема часового механизма 19 ЧС изображена на рис. 35.

Расчетные данные.

Передаточное число от центрального колеса до триба анкерного колеса

$$i_3 = i_3 i_4 \frac{z_6}{z_{24}} = 600.$$

Передаточное число от центрального колеса до передаточного колеса минутного счетчика

$$i_9 = \frac{z_4 z_{19} z_{18}}{z_{25} z_{17} z_{18}} = 1.$$

Число полных колебаний баланса в час

$$N = i_3 z_{a.k} = 600 \cdot 15 = 9000.$$

Полное число оборотов барабана 6,59.

Число оборотов барабана за пять суток 3.

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 26128,6—34229,3 гмм;
спустя пять суток работы механизма 19547,3—25789,2 гмм.

Число оборотов заводной головки до полного завода часов 42,6.
Период колебаний баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

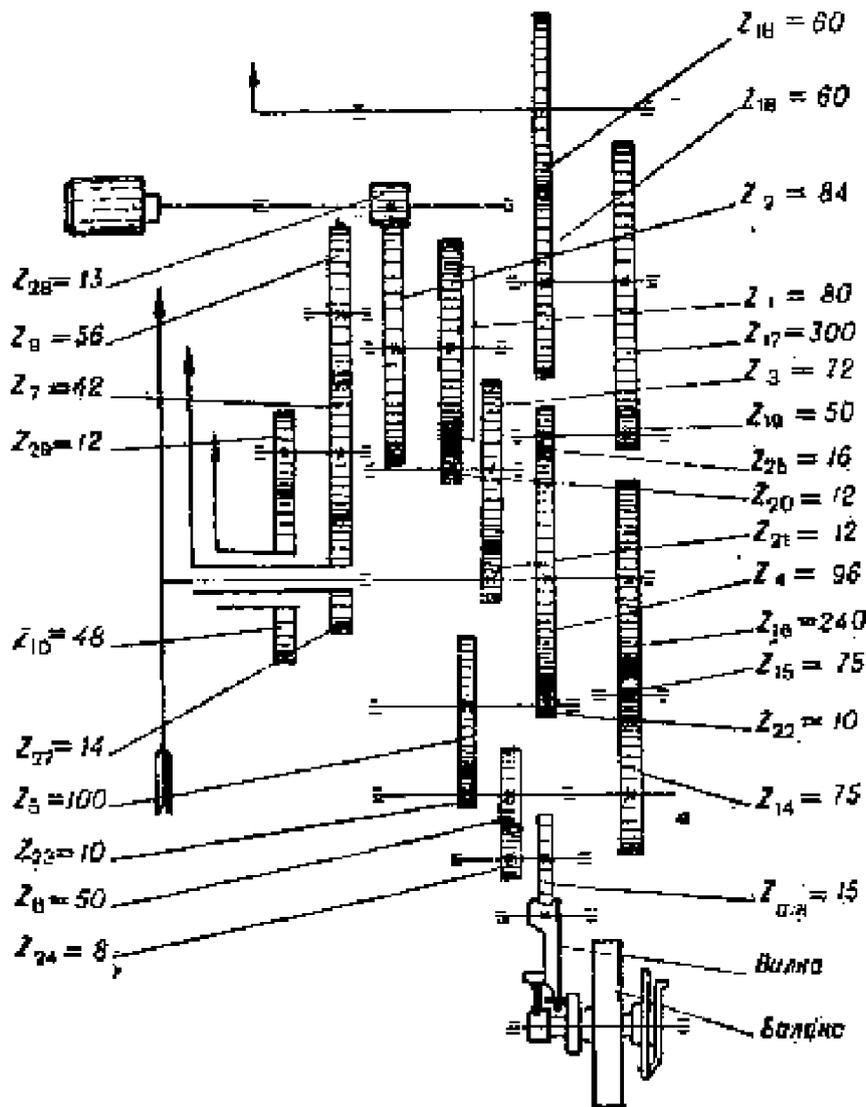


Рис. 35. Кинематическая схема часового механизма 19 ЧС

Z_1 — б. рабаи; Z_2 — заводное колесо; Z_3 — передаточное колесо; Z_4 — центральное колесо; Z_5 — промежуточное колесо; Z_6 — секундное колесо; Z_7 — вексельное колесо; Z_8 — передаточное колесо; Z_9 — часовое колесо; Z_{10} — передаточное колесо секундомера; Z_{11} — колесо, включающее секундомер; Z_{12} — секундное хронографическое колесо; Z_{13} — минутное хронографическое колесо; Z_{14} — передаточное колесо минутного счетчика; Z_{15} — колесо качающегося триба; Z_{16} — триб передаточного колеса; Z_{17} — триб центрального колеса; Z_{18} — триб промежуточного колеса; Z_{19} — триб секундного колеса; Z_{20} — триб анкерного колеса; Z_{21} — начинающийся триб; Z_{22} — минутник; Z_{23} — заводной триб; Z_{24} — триб вексельного колеса; $Z_{11.к}$ — анкерное колесо

2. Порядок разборки и сборки. При разборке часов прежде всего следует отделить от корпуса часов 3 амортизатора. С обратной стороны корпуса отвернуть 6 гаек, крепящих ободок. От задней крышки отвернуть 3 винта корпуса. От заводной и пусковой головок отвернуть винты и снять головки. Отделить ободок от корпуса и вынуть механизм. Снять стрелки: секундную хронографическую, минутную, часовую и стрелку минутного счетчика

секундомера. Отвернуть два винта циферблата и снять циферблат. Разобрать механизм секундомера: снять хронографный мост, отвернув его винт, снять мост рычага секундомера, хронографные колеса, все рычаги механизма секундомера, двойной молоток и секундное передаточное колесо. Снять баланс и далее разборку производить так же, как карманных часов.

При сборке до механизма секундомера детали устанавливаются в той же последовательности, как в карманных часах. Сборку механизма секундомера производить в следующем порядке: поставить колонное колесо и привернуть винтом, поставить фиксирующую пружинку, пусковой рычаг с пружинкой, хронографные колеса с мостом, тормоз, двойной молоток с пружиной, рычаг качающегося триба, мост рычага секундомера с пружинами. Установить секундное передаточное колесо на оси секундного колеса. Проверить взаимодействие частей механизма секундомера. Далее сборку производить так же, как карманных часов.

Возможные неисправности в работе, их причины и способы устранения те же, что в часах «Молния» (§ 1, п. 2).

3. Регулировка. Если суточный ход часов превышает ± 60 сек. и часы имеют постоянство хода, то их можно отрегулировать передвижением регулятора. Для этого не требуется разбирать часы. На задней стороне корпуса часов имеется специальное окно, которое закрывается винтом. При регулировке часов следует отвернуть винт окна регулятора и передвинуть регулятор по шкале по направлению к букве «П», если часы отстают, и по направлению к букве «У», если часы уходят вперед. Перемещение регулятора на одно большое деление вызовет изменение хода часов примерно на 50 сек. в сутки. После регулировки винт окна регулятора следует завернуть.

Если часы не имеют постоянства хода и не поддаются регулировке передвижением регулятора, это указывает на то, что в часах имеются серьезные неисправности. В этих случаях необходимы полная разборка механизма и устранение неисправностей, после чего дальнейшая регулировка производится так же, как карманных часов «Молния».

Отрегулированные и проверенные на приборе ППЧ часы предварительно проверяются одни сутки при нормальной температуре по эталонному хронометру в рабочем положении. Суточный ход часов не должен превышать ± 45 сек.

Примечание. Регулируются часы 19 ЧС с жесточением на ± 15 сек.

После регулировки и предварительной проверки часы проходят испытания на точность и безотказность хода.

§ 9. ЧАСЫ ЭПЧМ

1. Описание устройства и работы. Часы ЭПЧМ (рис. 36) представляют собой первичные часы с электрическим приводом маятника прямого действия. Колебание маятника поддерживается

электромагнитом, действующим на якорь, закрепленный в нижней части стержня маятника. Эти часы применяются в маячном электрическом проблесковом аппарате МЭПА-75, предназначенном для автоматического воспроизведения характеристик огней береговых световых электрических маяков.

Механизм часов смонтирован в деревянном корпусе.

Принцип действия и конструкция основных уз-

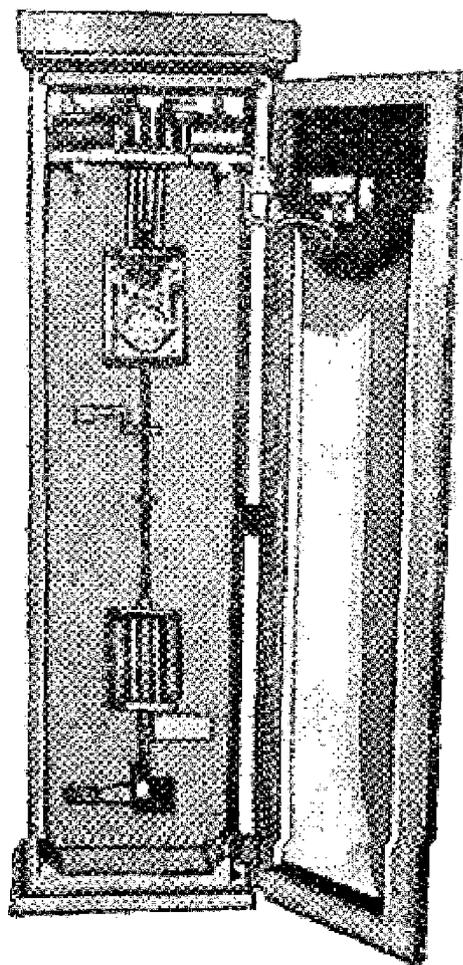


Рис. 36. Часы ЭПЧМ

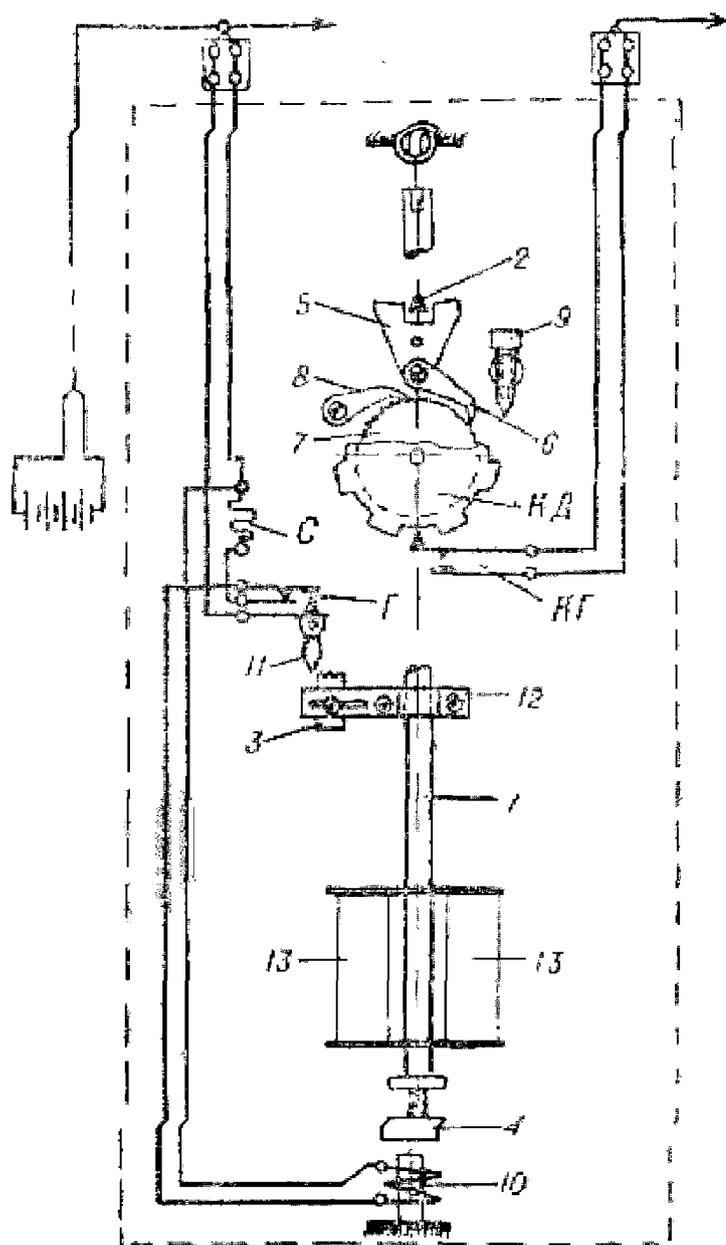


Рис. 37

лов часов обладают рядом особенностей. В часах ЭПЧМ маятник является двигателем механизма и одновременно регулятором хода. Кроме того, в часах ЭПЧМ дополнительно установлены кодовый диск КД (рис. 37) и контактная группа КГ.

Часы состоят из маятника 1, на котором укреплены палец 2, гребенка 3 с кронштейном 12 и грузы 13; якоря 4; анкера 5 с установленной на нем собачкой 6; храпового колеса 7, на оси которого укреплен кодовый диск КД; собачки храпового колеса 8; стопорного винта 9; электромагнита 10; пружинных контактных групп КГ и Г, на нижней пружине контактной группы Г расположен подвижной язычок 11; искрогасящего сопротивления С в цепи электромагнита.

Маятник *1* подвешен на кронштейне с помощью пружины. Для приведения часов в действие необходимо отвести маятник от положения равновесия настолько, чтобы гребенка *3* оказалась левее язычка *11*, и отпустить маятник, который начнет совершать свободные колебания.

Когда амплитуда колебаний маятника достаточно велика, гребенка *3*, встречая на своем пути язычок *11*, отклоняет его и он легко соскальзывает с зубцов. Как только амплитуда колебаний маятника уменьшится до определенной величины, язычок *11* сможет проскочить только первый зубец гребенки; при обратном движении маятника задержанный между зубцами гребенки язычок приподнимает контакт *Г* и замкнет на короткий промежуток времени цепь питания электромагнита *10*. Электромагнит возбуждается и, притянув якорь *4*, сообщит маятнику импульс силы. При приближении маятника к положению равновесия язычок *11* соскочит с гребенки *3* и цепь питания электромагнита разомкнется (действие электромагнита прекратится до прихода маятника в положение равновесия).

Маятник, получив импульс силы, пройдет положение равновесия, отклонится вправо с большей амплитудой и будет продолжать свободные колебания, до тех пор пока амплитуда его колебаний не уменьшится до определенной величины; тогда язычок *11* вновь задержится в зубцах гребенки и описанный выше процесс повторится. Такое периодическое подталкивание маятника будет повторяться всякий раз, как только амплитуда его колебаний уменьшится до определенной величины. Так автоматически осуществляется периодическая подача энергии маятнику для поддержания его незатухающих колебаний.

При каждом колебании маятник приводит в движение механизм часов с помощью пальца *2* (рис. 37), закрепленного на стержне маятника при помощи хомутика. Палец входит в вырез анкера *5*, поворачивающегося на оси. В нижней части анкера несет собачку *6*, которая поворачивает толчками храповое колесо *7*.

Если маятник *1* движется из левого крайнего положения в правое крайнее положение, то палец *2* отклоняет верхнюю часть анкера *5* вправо. Нижняя часть анкера поворачивается влево и ведет за собой собачку *6*, которая свободно переходит через один зубец храпового колеса. Палец *2* выходит из выреза анкера и движется дальше без связи с механизмом часов. Затем маятник возвращается влево. Палец *2* входит в вырез анкера и давит на левую вертикальную стенку выреза анкера и анкер поворачивается на своей оси; при этом нижняя часть анкера поворачивается вправо и толкает собачку *6*. Собачка, упираясь в зубец храпового колеса, поворачивает его на один зубец вперед. В это время собачка *8* пропускает один зубец храпового колеса и запирает его от обратного хода. При дальнейшем движении маятника

влево палец 2 выходит из выреза анкера и движется дальше. Затем маятник снова движется вправо, и процесс повторяется. Зазор между собачкой 6 и стопорным винтом 9 должен быть примерно 0,2 мм.

Таким образом, в часах передвижение храпового колеса производится только при движении маятника справа налево. За одно полное колебание маятника храповое колесо получает движение на один зубец и ведет за собой кодовый диск КД, закрепленный на одной оси с храповым колесом. Кодовый диск совершает один оборот за две минуты и поворачивается на 180° за 80 полных колебаний маятника. При вращении кодового диска КД его выступы нажимают на пружину контакта КГ и цепь питания замыкается, а вырезы кодового диска освобождают контакт от нажатия и цепь питания размыкается.

При замыкании контакта КГ срабатывает реле, включая источник света; при размыкании контакта КГ реле выключает источник света. Таким образом, воспроизводится характеристика огня светового маяка. В часах применяются кодовые диски разных контуров, в зависимости от того, какую характеристику требуется создать.

Контактное устройство и электрическая схема.

Процесс замыкания контактных пружин в часах происходит постепенно, размыкание — в течение короткого отрезка времени. Импульсы тока от контактов каждой группы поступают на обмотки кодовых реле, которые поочередно притягивают свои якоря; при этом происходит замыкание соответствующих контактных пружин реле и в сеть вторичных часов поступают импульсы тока. Каждое реле включает импульс тока своего направления.

Схема контактного устройства и электрическая схема представлены на рис. 38.

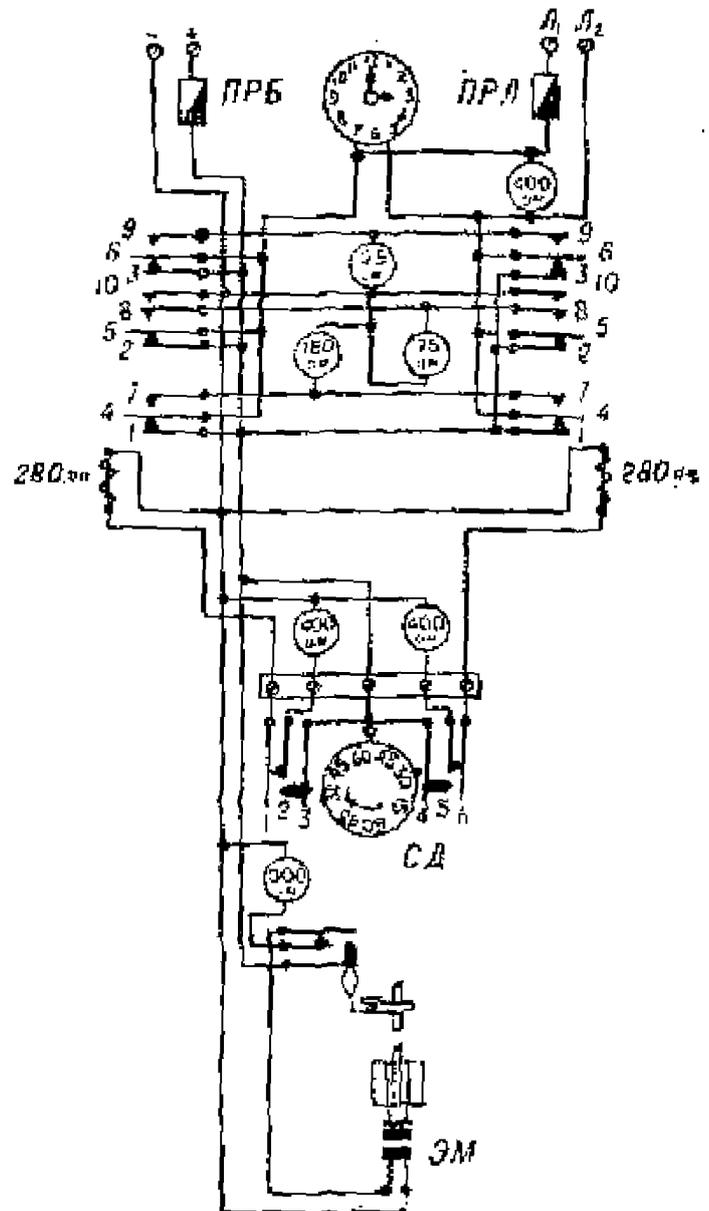


Рис. 38

Когда жулачок секундного диска *СД* начинает нажимать на левую группу контактных пружин, пружина *3* замыкается с пружиной *1*. При этом пружина *2* еще не успевает разомкнуть свой контакт с пружиной *1*, а через обмотку левого реле и параллельно подключенное сопротивление $400\ \text{ом}$ проходит ток, вследствие чего срабатывает левое реле.

При дальнейшем движении секундного диска контакты пружин *1* и *2* размыкаются, отключая сопротивление $400\ \text{ом}$ и правое реле. При срабатывании левого реле размыкаются пружины *1* и *4*; *2* и *5*; *3* и *6*, после чего замыкаются пружины *4* и *7*. В этот момент в сеть поступает ток через сопротивление $150\ \text{ом}$. Спустя мгновение, замыкаются между собой пружины *5* и *8*, и параллельно сопротивлению $150\ \text{ом}$ подключают сопротивление $75\ \text{ом}$. Затем соединяются пружины *6* и *9* и подключают параллельно к первым двум сопротивлениям еще сопротивление $25\ \text{ом}$. Наконец, замыкаются пружины *8* и *10*, при этом все три сопротивления оказываются выключенными и в сеть проходит максимальный ток. Выключение цепи тока происходит в обратном порядке.

Правая группа контактных пружин работает аналогично левой, с той лишь разницей, что при срабатывании правого реле в цепь проходит ток обратного направления.

Техническая характеристика ЭПЧМ.

Число колебаний маятника в минуту 80.

Сопротивление обмотки электромагнита маятника $320\text{—}360\ \text{ом}$.

Ток в цепи электромагнита электропривода маятника $0,07\ \text{а}$.

Допустимый ток при индуктивной нагрузке через контакты включения вторичных часов $0,25\ \text{а}$.

Допустимый ток при индуктивной нагрузке через контакты кодовых реле $1\ \text{а}$.

Сопротивление обмотки электромагнита кодового реле $280 \pm 14\ \text{ом}$.

Ток, потребляемый электромагнитом кодового реле $0,085\ \text{а}$.

Напряжение питающего источника тока $24\ \text{в}$.

Максимальное количество подключаемых вторичных часов 60 шт.

2. Пользование часами. Часы ЭПЧМ устанавливаются в сухих отапливаемых помещениях на капитальных стенах или на специальных устройствах с минимальными вибрациями. В помещениях должно обеспечиваться сохранение температуры воздуха в пределах $20^\circ \pm 5^\circ$ и относительной влажности не более 80%. Корпус часов должен быть подвешен строго вертикально по отвесу. Источники питания должны располагаться в сухом отапливаемом помещении, размещение аккумуляторов в одном помещении с часами не допускается. Для приведения в действие часов необходимо подключить их к источнику постоянного тока напряжением $24\ \text{в}$, установить показания часов по эталонному хронометру и пустить их в ход.

3. Порядок разборки и сборки. При разборке прежде всего следует отключить механизм часов от источников питания и снять маятник часов. Разбираются часы в следующем порядке: часы снимают со стены, отвертывают винты платины, снимают часовой механизм и разбирают его.

При сборке вначале устанавливают в корпус механизм часов, устанавливают часы на место, ставят маятник и подключают источники питания.

Основные возможные неисправности часов ЭПЧМ, их причины и способы устранения приведены в табл. 10.

ТАБЛИЦА 10

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
-------------------------	---------	--------------------

Неисправности в механизме часов

<p>Часы останавливаются, неточность хода.</p>	<p>а) Движение собачек по зубьям храпового колеса рассогласовано.</p> <p>б) Попадание грязи и загустение смазки.</p>	<p>а) Исправляется передвижением штифта каретки; если этого недостаточно, то ослабляется винт и коромысло устанавливается от руки, винт снова закрепляется.</p> <p>б) Чистка и смазка механизма.</p>
---	--	--

Неисправности в контактах

<p>Неточность хода.</p>	<p>Перебои в поступлении тока, подгорание контактов.</p>	<p>Отрегулировать контакты подгибанием; очистить контакты надфилем с последующей их промывкой.</p>
-------------------------	--	--

4. Регулировка. Если суточный ход часов превышает ± 5 сек. при нормальной температуре, часы подлежат регулировке.

Маятник часов должен иметь строго установленное количество колебаний (80) в минуту. Регулируется маятник при напряжении источника тока 24 в. При повышении напряжения источника тока амплитуда колебаний маятника увеличится и часы будут отставать. При понижении напряжения источника тока амплитуда уменьшится и часы будут спешить.

Регулировка величины амплитуды колебания маятника производится несколькими способами:

а) если гребенку 3 (рис. 37) передвигать на кронштейне 12 влево, удаляя от стержня маятника 1, то угол отклонения маятника от линии вертикали при включении электромагнита будет

меньше, следовательно, амплитуда колебания маятника уменьшится и часы будут спешить.

Приближение гребенки к стержню маятника увеличивает угол отклонения маятника; при этом амплитуда колебания маятника увеличивается и часы будут отставать. Следует иметь в виду, что при регулировке необходимо обеспечить правильную взаимо-

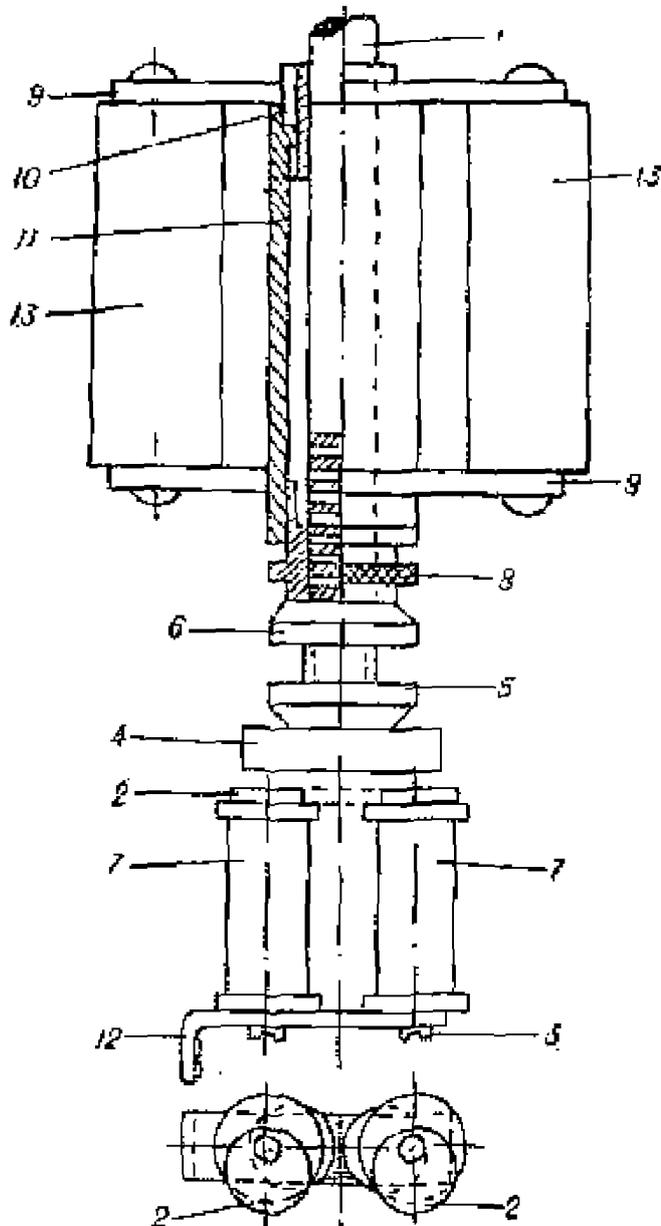


Рис. 39

связь язычка 11 с гребенкой 3. При чрезмерно высоком расположении кронштейна 12 маятник теряет значительную часть энергии на изгиб контактных пружин, а при слишком низком расположении кронштейна 12 язычок 11 не будет замыкать нижней пружины с верхней и в электромагнит ток поступать не будет, вследствие чего маятник может остановиться;

б) если башмаки 2 (рис. 39) сближать, ослабив винты 3 и поворачивая их вокруг оси винтов, то амплитуда колебания маятника уменьшится и часы будут спешить. Если башмаки таким же образом удалять друг от друга, то амплитуда будет увеличиваться и часы будут отставать;

в) при увеличении зазора между якорем 4 (рис. 39), закрепленным контргайкой 5, и башмаками 2 часы будут уходить вперед, при уменьшении зазора — отставать; зазор регулируется опусканием или поднятием электромагнитов 7, для чего необходимо ослабить винт,

закрепляющий угольник 12 электромагнитов. После установления зазора угольник закрепляется винтами. Нормальный зазор между башмаками электромагнита и якорем должен быть 1,5 мм;

г) если регулировочную гайку 8 (рис. 39) вращать, то груз маятника 13, закрепленный коромыслами 9, вместе с компенсационной трубкой 11 будет подниматься или опускаться на стержне 1. Полный оборот регулировочной гайки 8 дает изменение суточного хода примерно на 1 мин. Поворот регулировочной гайки на одно деление вызывает изменение суточного хода примерно на 1 сек. При поворотах регулировочной гайки груз маятника слегка поднимают вверх. После поворота регулировочная гайка закреп-

пляется контргайкой 6. Перемещение центра тяжести маятника вниз приведет к отставанию часов, а перемещение вверх — к уходу часов вперед.

Регулировка контактных пружин и контактного давления производится только в случаях их повреждения или нарушения регулировки. Между пружинами должны быть достаточные зазоры, давление между пружинами следует доводить до 4—5 г. Контакты между пружинами должны быть надежными. Отсутствие надежных контактов может вызвать пропуск замыканий или вообще остановку часов.

В целях контроля посылки импульсов тока в ЭПЧМ рекомендуется устанавливать контрольный механизм, который подключать в сеть часов.

5. Проверка точности хода. Проверка часов ЭПЧМ на точность хода производится в течение 15 суток при нормальной температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ и относительной влажности не более 80%. Проверяется суточный ход в рабочем положении. Постановка и отсчеты времени производятся по эталонному хронометру на глаз с точностью до 0,5 сек. Данные сличения заносятся в журнал.

§ 10. ЧАСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ САМОПИСЦЕВ СУТОЧНЫЕ МЧС И НЕДЕЛЬНЫЕ МЧН

1. Назначение. Часовые механизмы для самописцев (рис. 40) — суточные и недельные представляют собой специальные меха-

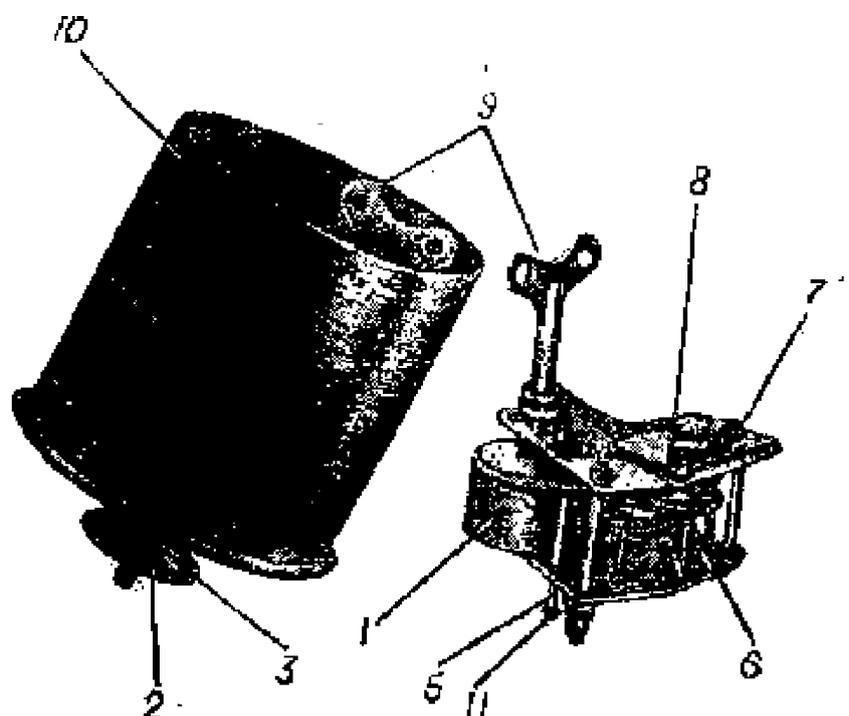


Рис. 40. Часовой механизм для самописцев

низмы, предназначенные для применения в самопишущих метеорологических и гидрологических приборах (термографах, гигрографах, барографах, пювниографах и др.). Эти механизмы обеспечивают равномерное вращение барабана прибора, на котором укрепляется лента для самописца.

Продолжительность одного оборота барабана в часовом механизме суточном — 26 час., в часовом механизме недельном — 176 час.

2. Описание устройства и работы. Часовые механизмы для самописцев суточных и недельных состоят из тех же элементов, что и механизм обычных пружинных часов. В часовых механизмах применяется приставной анкерный ход X-3 от морских часов МЧ с укороченным регулятором (градусником).

Крутящий момент заводной пружины 1 через колесную передачу 6 передается на приставной ход 7 (рис. 40), помещенный на платине часового механизма. Часовой механизм помещается в барабане 10 и вращается вместе с ним вокруг центральной оси, неподвижно закрепленной на приборе. В верхней части барабана имеется отверстие для завода часов ключом 9.

Вращение барабана осуществляется следующим образом: сменная трибка 11 часового механизма, насаженная на ось 5, выведенную наружу через отверстие в нижней крышке барабана, сцепляется с колесом 2, закрепленным на центральной оси 3 часового механизма, оборачиваясь вокруг него. При работе часового механизма, смонтированного на приборе, сменная трибка 11 обегает колесо 2, увлекая за собой весь механизм с барабаном.

Кинематическая схема часового механизма для самописцев изображена на рис. 41.

Расчетные данные.

Число оборотов барабана за 7 суток работы механизма

$$n = \frac{z_2 z_1}{z_1 z_2} \cdot 24 \cdot 7 = \frac{8 \cdot 16}{76 \cdot 84} \cdot 24 \cdot 7 \approx 3,4.$$

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 8,0 кгсм;

после трех оборотов барабана 6,5 кгсм.

Период колебания баланса

$$T = 0,4 \text{ сек.}$$

3. Пользование часовыми механизмами. Перед монтажом механизма центральная ось его должна быть смазана тонким слоем бескислотного вазелина и при установке ее на прибор не должна иметь перекосов. При установке часового механизма на центральную ось недопустимы удары по зубьям сменной шестерни и трибки. Завод пружины часового механизма осуществляется поворотом заводного ключа 9 (рис. 40) по направлению, указанному стрелкой на барабане. Пружина должна быть заведена до отказа, но осторожно, чтобы не сорвать ее. Заводить механизм рекомендуется в одно и то же время, точно через шесть суток, чтобы обеспечить сохранение постоянного напряжения заводной пружины.

Возможные неисправности в работе, их причины, способы устранения и регулировка те же, что в часах «Молния» (§ 1, пп. 2 и 3).

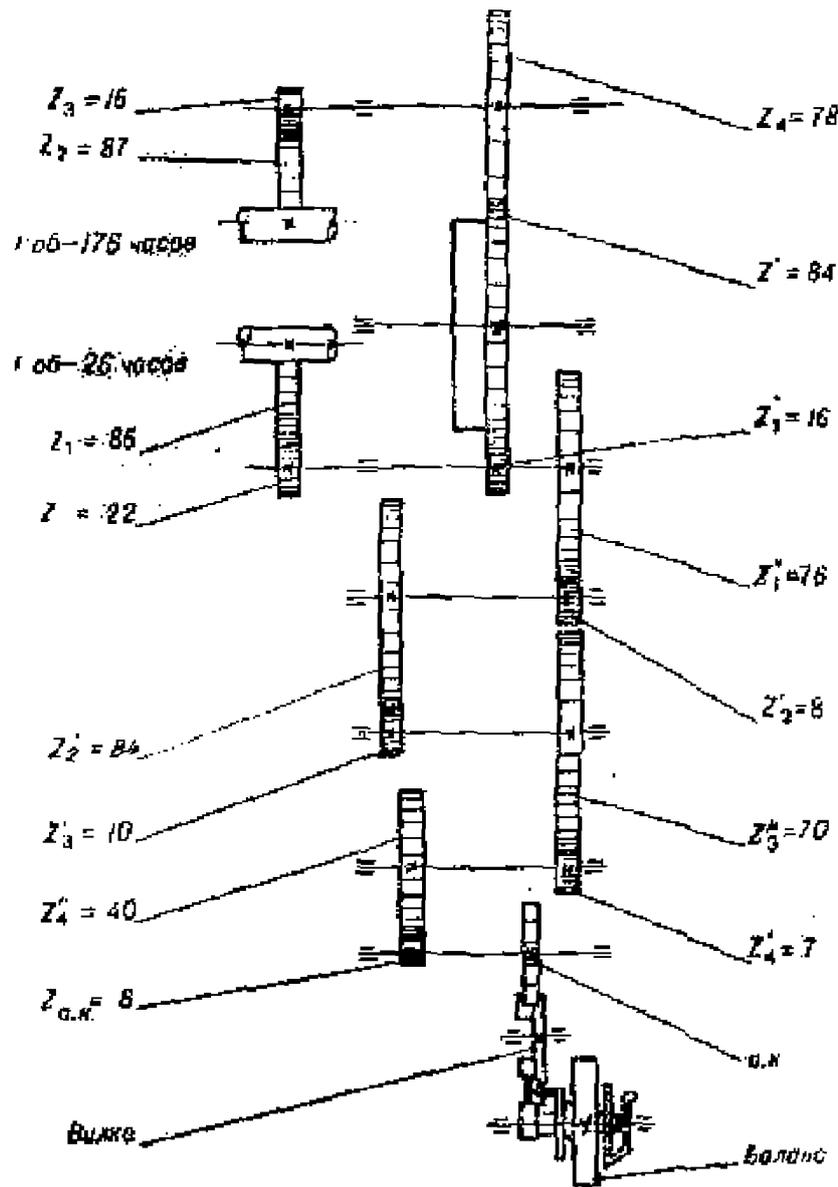


Рис. 41. Кинематическая схема часового механизма для самописцев

z — сменный триб для суточного хода; z_1 — сменная шестерня для суточного хода; z_2 — сменная шестерня для недельного хода; z_3 — сменный триб для недельного хода; z_4 — добавочное колесо; z' — барабан; z_1' — триб 1-го колеса; z_1'' — 1-е колесо; z_2' — триб 2-го колеса; z_2'' — 2-е колесо; z_3' — триб 3-го колеса; z_3'' — 3-е колесо; z_4' — триб 4-го колеса; z_4'' — 4-е колесо; $z_{4,к}$ — триб якорного колеса

4. Проверка точности хода. Часовые механизмы суточные и недельные в собранном виде до установки их на приборы проверяются на приборе ППЧ. Проверка механизмов производится в рабочем положении при полном заводе заводной пружины и после семи суток работы механизма.

Суточный ход механизма не должен превышать ± 3 мин.

Если суточный ход часового механизма превышает ± 5 мин. и механизм имеет постоянство хода, то его регулируют передвижением регулятора.

§ 11. ЧАСОВОЙ МЕХАНИЗМ 15 ЧП

1. Назначение. Часовой механизм 15 ЧП (рис. 42) применяется в лагах ЛР-1, ЛР-5 и предназначается для работы в качестве

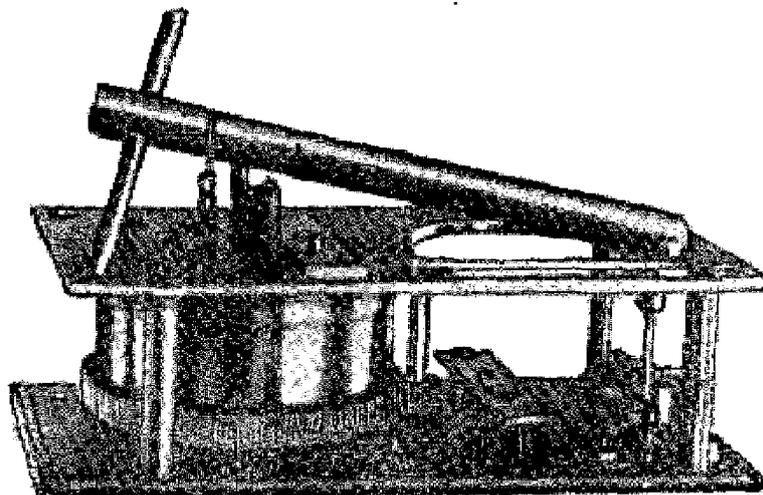


Рис. 42. Часовой механизм 15 ЧП

привода механизма интегратора К-520. Часовой механизм должен работать безотказно в условиях вибрации при плавном изменении частоты от 300 до 1500 колебаний в минуту (5—25 гц) при амплитуде от 0,6 до 2 мм.

2. Описание устройства и работы. Часовой механизм 15 ЧП смонтирован между двумя платинами. Боковые стороны и передняя часть механизма прикрываются специальными стенками. Механизм состоит из двигателя, колесной передачи, спуска и регулятора. В механизме применяется приставной ход Х-5.

Взаимодействие механизма 15 ЧП с интегратором осуществляется с помощью специального поводка, закрепленного на оси секундного колеса механизма. Скорость вращения поводковой оси 0,934 об/мин.

Завод пружины осуществляется съемным заводным ключом. Механизм 15 ЧП имеет специальное устройство для останова механизма при заводе пружины и для пуска механизма по окончании завода. Это устройство (рис. 43) расположено со стороны верхней платины.

На верхней пластине винтом с уступом 1 привернут рычаг 2 останова (винт 1 является осью вращения рычага 2). Верхний конец рычага 2 пружинкой 3 притянут к валу 4 барабана. Тяга 5 с двух сторон прикреплена винтами 6 с уступом к рычагу 2 и к рычагу 7 оси останова. К оси останова винтом крепится планка 8 с пружинкой тормоза.

При заводе механизма, когда вставляет ключ на вал барабана, конец ключа поворачивает рычаг 2 около оси; рычаг тянет за собой тягу 5, которая поворачивает ось останова с рычагом 7. На оси останова винтом туго укреплена планка 8 с пружинкой тормоза. Эта планка поворачивается, пружинкой тормозит баланс 9 и механизм перестает работать.

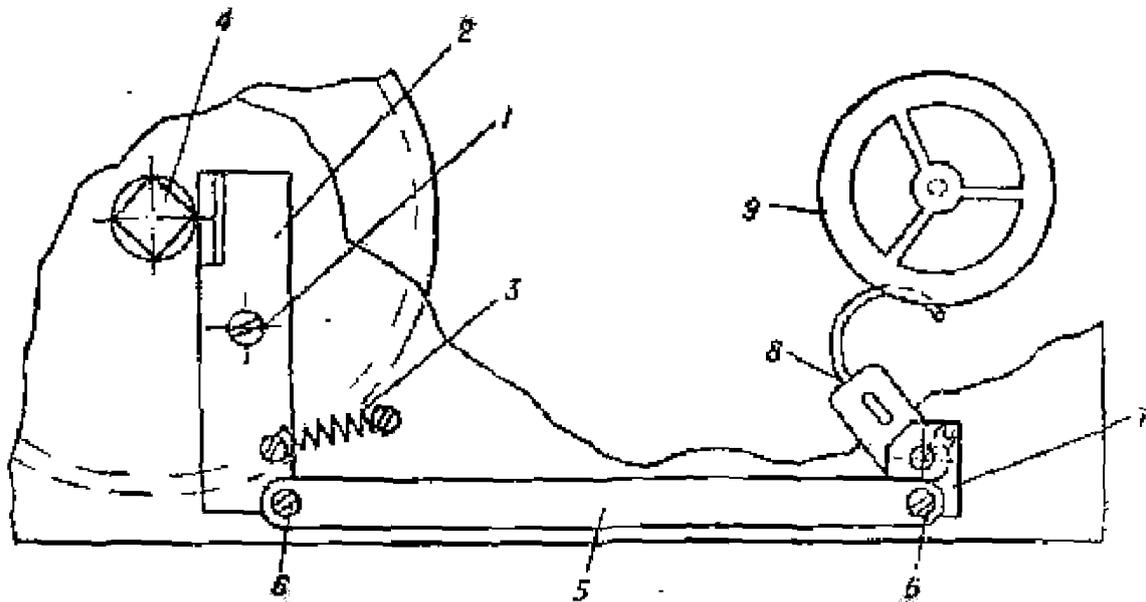


Рис. 43

По окончании завода при снятии заводного ключа с вала барабана пружинка 3 возвращает рычаг 2 в первоначальное положение. Рычаг 2 через тягу 5 возвращает планку 8 с пружинкой тормоза в прежнее положение; пружинка тормоза освобождает баланс и механизм начинает работать.

Таким образом происходит остановка баланса при заводе пружины и пуск механизма по окончании завода.

Кинематическая схема часового механизма 15 ЧП изображена на рис. 44.

Расчетные данные.

Передаточное число от барабана до центрального триба

$$i_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{126}{18} = 7.$$

Передаточное число от центрального колеса до секундного триба

$$i_2 = \frac{z_3 z_5}{z_4 z_6} = \frac{90 \cdot 108}{15 \cdot 12} = 54.$$

Полное число оборотов барабана 11,9.

Число оборотов барабана за 48 час. работы механизма 7,1.

Крутящий момент на барабане:

при полном заводе пружины 26722,6—28948,3 гсм;

после 48 час. работы механизма 20651,3—19063,5 гсм.

Крутящий момент на поводковой оси после 48 час. работы механизма 46,5—42,9 гсм.

Период колебания баланса

$$T = 0,4283 \text{ сек.}$$

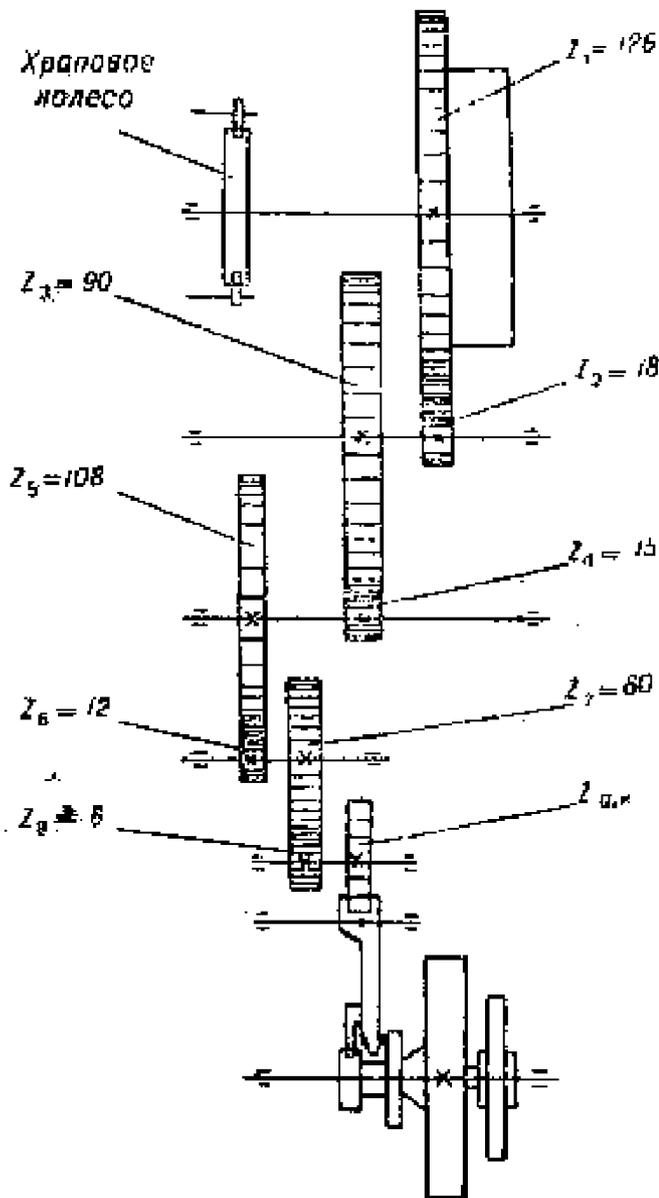


Рис. 44. Кинематическая схема часового механизма 15 ЧП

z_1 — барабан; z_2 — центральный триб;
 z_3 — центральное колесо; z_4 — промежуточный триб;
 z_5 — промежуточное колесо; z_6 — секундный триб;
 z_7 — секундное колесо; z_8 — анкерный триб; $z_{a. k}$ — анкерное колесо

3. Пользование часовым механизмом. Полный завод пружины обеспечивает работу механизма под нагрузкой интегратора не менее двух суток. Для сохранения равномерного хода рекомендуется механизм заводить на семь оборотов заводного ключа с последующей подзаводкой каждые сутки на 3,5 оборота.

4. Порядок разборки и сборки. При разборке механизма прежде всего следует спустить заводную пружину; для этого вставляют заводной ключ и удерживая его, отводят собачки от зацепления с храповым колесом и постепенно спускают пружину. Снимают тягу и рычаг останова с пружинкой. Отвертывают на $1/2$ —1 оборот винт крепления планки останова с пружинкой тормоза и винт муфты оси останова и отделяют рычаг останова с осью. Снимают верхнюю платину, отделяют барабан и центральное колесо. Отделяют приставной ход. Вынимают шплинт оси поводка и снимают поводок. Отвертывают два винта моста поводка и снимают мост поводка. Отделяют секундное и промежуточное колеса.

При сборке вначале устанавливают промежуточное и секундное колеса, надевают мост поводка, поводок и закрепляют его шплинтом. Устанавливают ход, центральное колесо и барабан. Надевают и привертывают верхнюю платину. Устанавливают рычаг останова с осью, укрепляют планку останова с пружинкой тормоза и муфту оси останова. Собирают тягу останова, рычаг останова и пружинку.

Основные возможные неисправности в работе часового механизма 15 ЧП те же, что у часов «Молния». Их причины и способы устранения изложены в § 1, п. 2.

Кроме того, в табл. 11 приведены неисправности, которые могут возникнуть в часовом механизме 15 ЧП, указаны их причины и способы устранения.

ТАБЛИЦА 11

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<i>Неисправности в устройстве для останова и пуска механизма при заводе</i>		
При заводе механизм продолжает работать.	При вставке заводного ключа на вал барабана пружиника останова не тормозит баланс.	Отрегулировать пружинку тормоза путем ее подгибки или изменить положение планки останова на оси путем ее поворота.
При окончании завода механизм не работает.	При вынимании заводного ключа с вала барабана пружиника тормоза останова не освобождает баланс.	То же

5. Регулировка. Если поправка механизма при нормальной температуре превышает ± 2 мин. в сутки и механизм имеет постоянство хода, то его можно отрегулировать передвижением регулятора.

Если механизм не поддается регулировке передвижением регулятора, следует произвести разборку механизма, установить причину непостоянства хода и после устранения неисправностей произвести снова проверку и регулировку. Уравновешивание баланса производится высверливанием неглубоких точек в ободке баланса с обратной стороны. Большую разницу в суточном ходе можно регулировать изменением рабочей длины волоска, для чего следует расштифтовать колонку волоска и изменением его рабочей длины установить правильный ход механизма.

Регулировку устройства для останова и пуска механизма при заводе осуществляют путем подгибки пружинки тормоза. Если этого недостаточно, изменяют положение планки останова на оси путем ее поворота, для чего винт планки немного отвертывают, а затем вновь плотно укрепляют.

6. Проверка точности хода. Точность хода механизма 15 ЧП проверяется на приборе ППЧ в рабочем положении, под нагрузкой эталонного интегратора при температуре $20^\circ \pm 5^\circ$. Проверка производится при полном заводе пружины и спустя 48 час. после начала работы механизма. Окончательная проверка производится в комплекте с работающим интегратором.

§ 12. ЧАСОВОЙ МЕХАНИЗМ 1 СП

1. Назначение. Часовые механизмы 1 СП (рис. 45) применяются в секстантах ИАС-1, ИАС-1М, ИМС-3 и служат для приведения в движение осредняющего механизма. Механизм 1 СП может работать при температурах от -50° до $+50^{\circ}$ в условиях вибрации с частотой от 20 до 80 периодов в секунду, при перегрузке в 4 g.

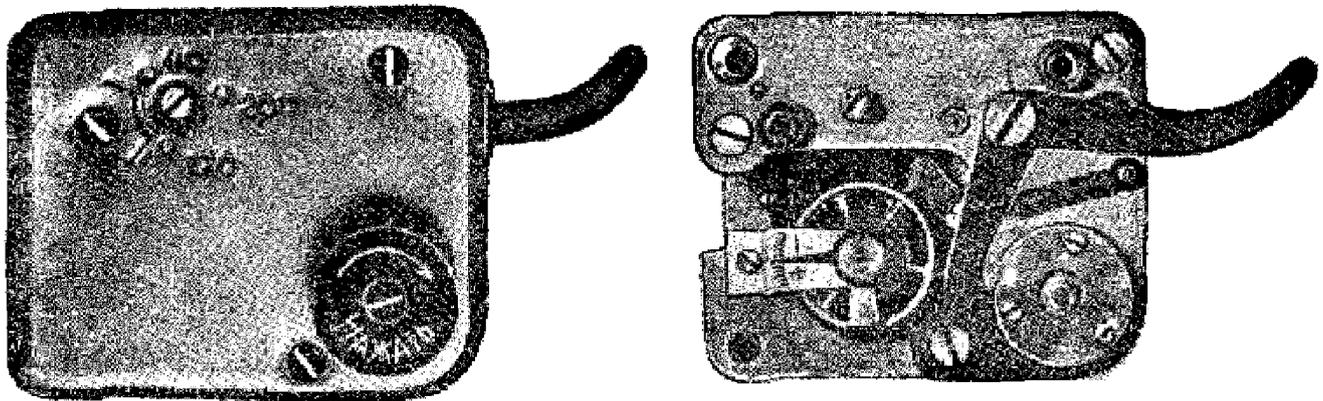


Рис. 45. Часовой механизм 1 СП

2. Описание устройства и работы. Часовой механизм состоит из двигателя, колесной передачи, спуска (хода) и регулятора. В механизме применяется анкерный безпалетный ход, баланс безвинтовой.

Взаимодействие механизма 1 СП с осредняющим механизмом секстанта осуществляется путем зацепления выходным колесом часового механизма рейки на каретке осредняющего механизма. Завод пружины осуществляется заводной головкой, окончание завода характеризуется опутным щелчком и упором при вращении головки. Пуск в ход производится нажимом на пусковой рычаг. Продолжительность работы часового механизма может устанавливаться равной 40 сек., 120 сек. или 200 сек. поворотом головки винта со шлицем только при работающем механизме. Переключение режимов скоростей отмечается четко фиксатором.

Кинематическая схема часового механизма 1 СП изображена на рис. 46.

Расчетные данные.

Передаточное число от заводного вала до анкерного триба

$$i = \frac{z_1 z_3 z_5}{z_2 z_4 z_6} = \frac{48 \cdot 48 \cdot 48}{12 \cdot 16 \cdot 8} = 72.$$

Число полных колебаний баланса за один оборот заводного вала

$$N = iz_{a.k} = 216 (1080 \text{ или } 648),$$

где $z_{a.k} = 3$ (15 или 9).

Число полных колебаний в одну секунду

$$P = \frac{N}{\tau} = 5,4,$$

где τ — время одного оборота заводного вала в секундах.

Период полного колебания баланса

$$T = 0,185 \text{ сек.}$$

Крутящий момент пружины после двух оборотов 0,8 кгсм.

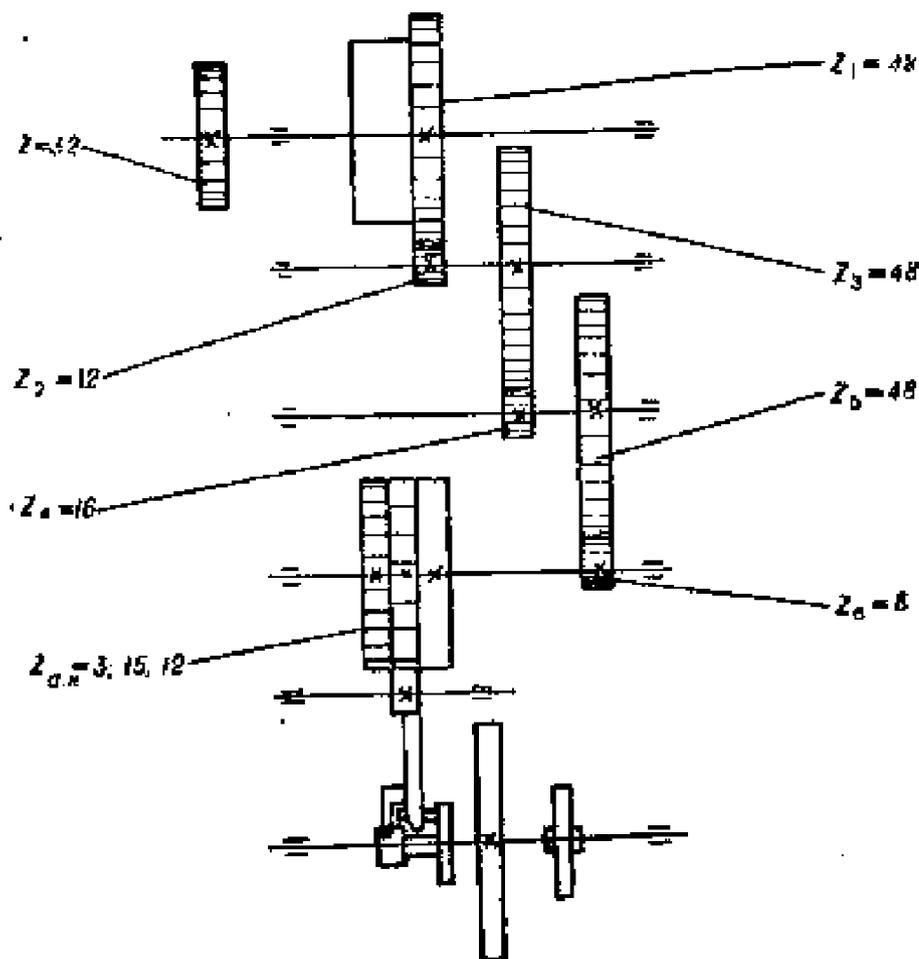


Рис. 46. Кинематическая схема часового механизма 1 СП

z — колесо 1-е (выходное колесо); z_1 — колесо 2-е; z_2 — триб 1-й;
 z_3 — колесо 3-е; z_4 — триб 2-й; z_5 — колесо 4-е; z_6 — триб 3-й;
 $z_{a, k}$ — анкерные колеса

Крутящий момент, развиваемый на выходном колесе после двух оборотов заводного вала, не менее 0,4 кгсм.

Механизм должен обеспечивать равномерное вращение выходного колеса при трех периодах его работы: 40 сек., 120 сек. и 200 сек. Время сработки механизма в рабочем положении при нагрузке оси выходного колеса, характеризуемой крутящим моментом в 200 гсм, должно быть в пределах:

для периода работы	40 сек.	$\pm 1,2$ сек.
"	120 "	$\pm 3,6$ "
"	200 "	$\pm 6,0$ "

Крутящий момент на оси выходного колеса спустя один оборот после полного завода пружины должен быть не менее 400 гсм в пределах всего второго оборота.

3. Порядок разборки и сборки. При разборке надо отвернуть винт крепления заводной головки и винты крышки часового механизма, снять заводную головку и крышку. Отвернуть винты

крепления часового механизма и снять механизм. Отвернуть гайку и снять выходное колесо. Спустить пружину, при этом, если механизм работает, надо выждать, пока механизм не сработает до конца; если механизм не работает, то пружину спустить путем снятия моста с балансом и моста с анкером. Отвернуть винты верхней платины и снять ее, вынуть заводной вал, пружину и другие детали.

Сборка механизма производится в обратном порядке.

После сборки необходимо проверить работу анкерного колеса в трех положениях переключателя (40, 120 и 200 сек.) следующим образом:

а) в положении переключателя 40 сек. анкерное колесо должно находиться в крайнем нижнем положении, палеты анкера должны находиться против трех зубцов анкерного колеса, не задевая следующий ряд;

б) в положении переключателя 120 сек. палеты должны находиться против 12 зубцов анкерного колеса (положение колеса верхнее);

в) в положении переключателя 200 сек. должны работать все 15 зубцов анкерного колеса (положение колеса среднее).

В момент переключения колонка переводного рычага должна удерживать анкерное колесо от переворачивания и освобождать его к концу переключения. В нижнем положении анкерного колеса цапфа оси не должна выступать над поверхностью нижней платины.

Возможные неисправности в работе, их причины и способы устранения те же, что в часах «Молния» (§ 1, п. 2).

4. Регулировка. Если равномерность вращения выходного колеса превышает установленные допуски за один оборот для любого из трех периодов работы механизма, то скорость вращения колеса можно отрегулировать передвижением регулятора. Для этого на балансовом мосту имеется шкала, по сторонам которой стоят знаки + (плюс) и — (минус). При отставании часового механизма регулятор надо передвигать по шкале к знаку плюс; при уходе вперед — в сторону знака минус.

Если часовой механизм не имеет постоянства хода, то для устранения этого недостатка нужна полная разборка. В данном случае механизм регулируется так же, как и часы «Молния». Поскольку баланс в механизме безвинтовый, он уравнивается высверливанием неглубоких точек с обратной стороны обода. При регулировке времени срабатывания можно пользоваться изменением длины волоска, для чего волосок предварительно расштифтуется в колонке.

5. Проверка точности хода. Точность хода механизма проверяется на втором обороте заводного вала после полного завода пружины для каждого периода времени работы механизма (40 сек., 120 сек., 200 сек.). Проверка производится при нагрузке на оси выходного колеса, характеризуемой крутящим моментом,

равным 200 гсм, путем сравнения с эталонным хронометром. Крутящий момент на оси выходного колеса проверяется надеванием на него барабанчика, на который подвешивается груз, обеспечивающий крутящий момент на оси, равный 400 гсм, на втором обороте заводного вала после завода пружины.

§ 13. ПРИСТАВНЫЕ ХОДА

1. Приставной ход X-1 (рис. 47) применяется в контактно-пусковых часах с целью получения постоянства и равномерности вращения осей механизма.

Приставной ход X-1 имеет конструкцию анкерного хода.

При разборке хода сначала отвертывают винт балансового моста и снимают мост с балансом. Отвертывают винт колонки волоска и отделяют баланс с волоском от моста. Отвертывают два винта анкерного моста, снимают мост и анкерную вилку. Отвертывают два винта ходового моста, снимают мост и анкерное колесо.

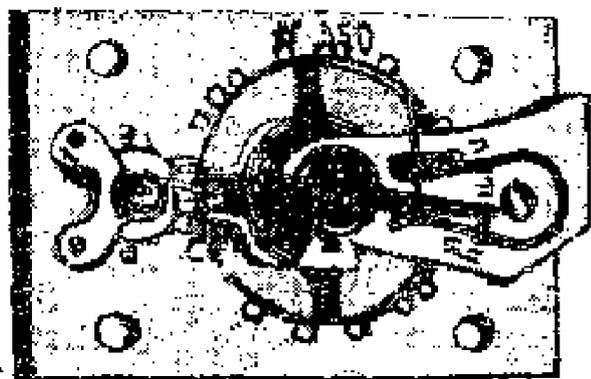


Рис. 47. Приставной ход X-1

При сборке устанавливают вилку, анкерный мост и привертывают винты. Устанавливают анкерное колесо, ходовой мост и привертывают мост винтами. Устанавливают в балан-

совом мосту колонку волоска и укрепляют ее винтом. Балансовый мост с балансом устанавливают на место и привертывают винтом.

Проверка точности приставного хода производится на механизме КПЧ. Ход привертывается к механизму часов и на приборе ППЧ ориентировочно определяется точность хода, после чего производится окончательная регулировка и проверка.

2. Приставной ход X-3 (рис. 48) применяется в морских часах МЧ и часовых механизмах для самописцев с целью получения постоянства и равномерности вращения осей механизмов.

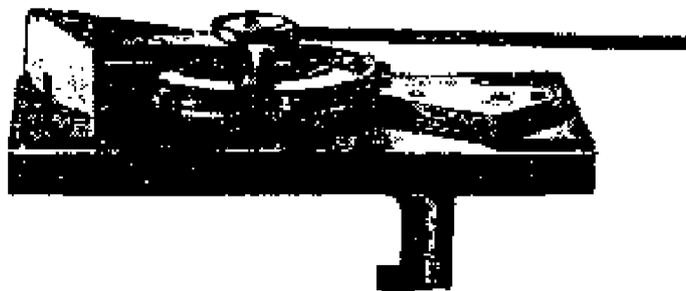


Рис. 48. Приставной ход X-3

Ход должен работать при крутящем моменте, передаваемом на анкерное колесо в пределах от 0,6 до 1,0 гсм.

Приставной ход X-3 имеет конструкцию анкерного хода. В морских часах МЧ приставной ход X-3 применяется с удлиненным

регулятором (градусником), а в часовых механизмах для самописцев с коротким регулятором.

Разборка и сборка приставного хода X-3 производится так же, как хода X-1.

3. Приставной ход X-5 (рис. 49) применяется в часовых механизмах 15 ЧП с целью получения постоянства и равномерности вращения поводковой оси механизма.

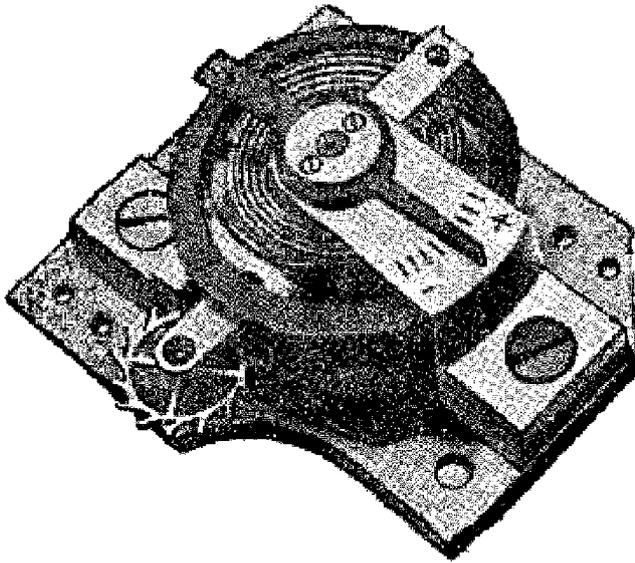


Рис. 49. Приставной ход X-5

Приставной ход имеет конструкцию анкерного хода. В приставном ходе X-5 применяется баланс без винтов.

Разборка и сборка приставного хода X-5 производится так же, как хода X-1.

4. Приставной ход X-8 (рис. 50) предназначен для использования в лагах ЛГ-25 и ЛГ-50 с целью получения постоянства и равномерности вращения осей механизмов.

Ход должен работать при крутящем моменте, передаваемом на анкерное колесо в пределах от 7 до 15 гмм.

Приставной ход X-8 имеет конструкцию штифтового анкерного хода (рис. 51). Баланс в приставном ходе X-8 винтов не имеет.

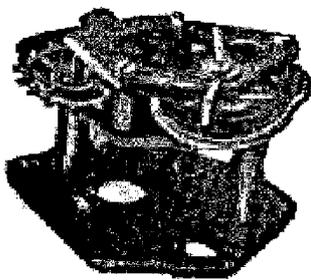


Рис. 50. Приставной ход X-8

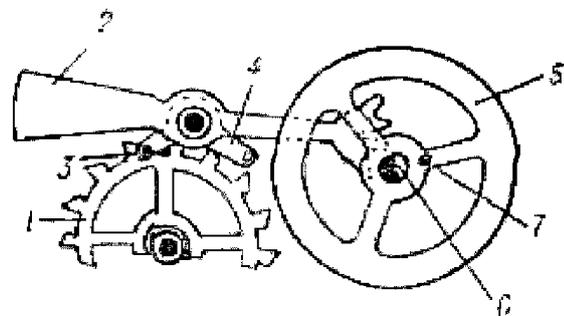


Рис. 51

Штифтовой ход (слуск) состоит из анкерного колеса 1 (рис. 51), противовеса 2, входного и выходного штифтов 3, скобки 4, баланса 5, оси 6 баланса и эллипса 7.

Анкерное колесо 1 во взаимодействии со скобкой 4 одним из своих зубцов передает импульс выходному штифту 3 вилки, благодаря чему вилка немного повернется вокруг своей оси, при этом рожек вилки увлечет за собой эллипс 7 баланса и баланс 5 получит вращение слева направо. Во время поворота баланса волосок раскрутится, входной штифт вилки будет притянут зубом анкерного колеса к его ободу, обеспечивая этим свободное движение баланса. Баланс будет продолжать свое движение до тех пор, пока сообщенный ему импульс уравновесится упругостью волоска,

затем остановится и начнет вращение в обратную сторону благодаря силе волоска.

По возвращении баланса эллипс войдет в паз вилки и увлечет ее за собой в обратную сторону. В этот момент зуб анкерного колеса сообщит новый импульс входному штифту и рожек вилки передаст этот импульс через эллипс балансу. Баланс, получив импульс, будет продолжать вращаться в ту же сторону. Волосок при этом закручивается. Баланс будет вращаться до тех пор, пока волосок не остановит его и не заставит вращаться в обратном направлении. При возвращении баланса в обратную сторону работа штифтового спуска повторяется в той же последовательности.

Порядок разборки и сборки такой же, как приставного хода X-1.

Проверка точности хода приставного хода X-8 производится до установки его в механизм лага на специальной установке, обеспечивающей передачу крутящего момента на анкерный триб в 7 и 15 *з.м.м.* Проверяется приставной ход на приборе ППЧ в рабочем положении при указанной выше нагрузке на анкерный триб.

ГЛАВА V

ЧИСТКА, СМАЗКА И ХРАНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

§ 1. ЧИСТКА И СМАЗКА

После разборки часовых механизмов, проверки пригодности деталей и узлов и устранения неисправностей в них приступают к чистке. Все разобранные детали механизма промывают в бензине. Для этого детали, за исключением баланса — волоска, на некоторое время кладут в бензину с чистым бензином. Вынимая поочередно каждую деталь, просушивают ее при помощи папиросной бумаги. Поверхности, подлежащие смазке, должны быть совершенно чистыми, малейшее засорение, а также коррозия недопустимы. Детали прочищают мягкой чистой щеткой. Гнезда платин и мостов, отверстия камней прочищают деревянной заостренной палочкой. Наиболее тщательно чистят воронки для масла, зубцы колес и трибов (особенно анкерного), штифты регулятора, ограничительные штифты. Баланс и волосок промывают в бензине и чистят отдельно. Волосок, промытый в бензине, пинцетом кладут между двумя листами папиросной бумаги и высушивают легкими постукиваниями по нему чистой щеткой. Заводную пружину промывают также в бензине и протирают тряпочкой, вводя ее внутрь витков пружины. После просушки пружину протирают тряпочкой, слегка пропитанной маслом. Все вычищенные детали укладывают под стеклянный колпак для предохранения их от загрязнения и пыли. Закончив чистку деталей, приступают к сборке. После укладки пружины в барабан смазывают ее и закрывают крышку барабана. Все концы осей колес, вилки и палеты смазываются после сборки механизма. Под минутник масло дается на ось центрального колеса перед его посадкой на место. Детали заводного механизма смазываются также после сборки механизма. На баланс масло дается перед его окончательной установкой в механизм, в отверстия сквозных камней — в балансовом мосту снизу, а в платине сверху. При смазке механизма и его деталей недопустимо попадание масла в те места, смазка которых не предусмотрена. Особенно недопустимо попадание масла на витки волоска, на ограничительные штифты анкерной

вилки; на плоскость анкерной вилки, на рожки и паз вилки, на зубцы колес и трибов. Если масло выступает на концы осей и трибов, то оно должно быть удалено прикосновением бузины. В палетах смазываются только плоскости импульса палеты. Применять следует только тот сорт масла, который по своим свойствам предназначен для смазки данного соединения. Таблица применяемых в часовых механизмах смазок приведена в приложении 5.

Как правило, для смазывания цапф баланса, палет и цапф анкерной вилки применяется масло МБП-12, для смазывания опор колесной передачи — масло МЗП-6, для смазывания узла барабана — масло МЦ-3 и для деталей завода часов и перевода стрелок — масло РС-1. Указанные марки масел применяются для смазки часовых механизмов, работающих при температурах от -10° до $+50^{\circ}$. Для смазки механизмов, работающих при низких температурах (до -45°), применяется масло С-3.

В настоящее время получено часовое масло марки МН-28-45, застывающее при весьма низких температурах, которое будет в ближайшее время изготавливаться. Это масло по своим качественным показателям значительно лучше масла С-3 и рекомендуется для применения в механизмах, работающих при низких температурах.

При пользовании часовыми маслами следует обращать внимание на упаковку и соблюдать правила хранения. Применять масла рекомендуется свежие. Часовые масла расфасовывают во флаконы из оранжевого стекла, снабженные навинчивающимся пластмассовым колпачком с пергаментной прокладкой, обеспечивающей герметичность. Флакон с маслом упаковывают в индивидуальную светонепроницаемую картонную коробку. На флакон и на коробку наклеиваются этикетки, на которых указаны наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и марка масла, ГОСТ, номер партии, дата выпуска масла, вес масла нетто, условия хранения, срок гарантии. Изготавливаются часовые масла из костяного и минерального масел, синтетических продуктов и присадок. Влага и механические примеси в маслах не допускаются. Физико-механические свойства масел указаны в приложении 6.

Применение смазки между трущимися поверхностями часовых механизмов обеспечивает более постоянные потери на трение в механизмах и большую стабильность хода. Наличие смазки снижает износ трущихся поверхностей и повышает срок службы часовых механизмов. При смазке механизмов масло вносится в очень малых и вполне определенных дозах. При неправильно выполненной смазке, при наличии засорения масла, его загустении или растекании последует повышение трения и износа, что приведет к падению амплитуды колебания баланса и к нарушению точности показаний механизмов, а затем и к полной их остановке.

Для внесения масла в часовые механизмы применяются маслодозировки различных, строго определенных размеров в зависи-

мости от их назначения. Излишняя доза масла так же вредна, как и недостаточная. Добавка масла в механизмы не разрешается. Свежая смазка должна быть дана только после тщательного удаления старого масла промывкой. Масло в масленке должно быть защищено от света, так как свет разлагает масло. При работе масленку нужно плотно закрывать от проникновения света и попадания пыли, открывать ее только для того, чтобы брать масло. Часовые масла должны храниться в закрытых флаконах и индивидуальных коробках в помещении с температурой $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ и относительной влажностью не более 70%, в местах, защищенных от действия прямых солнечных лучей.

§ 2. ХРАНЕНИЕ

При хранении измерителей времени должны быть соблюдены следующие правила:

а) температура помещения склада должна быть в пределах $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$;

б) влажность воздуха в помещении не должна превышать 60%;

в) в помещении склада не допускается хранение химических продуктов, вредно действующих на часовые механизмы;

г) в складе не должно быть влияния магнитных полей, которые могут привести к намагничиванию деталей механизмов;

д) помещение склада должно быть оборудовано стеллажами;

е) хранение механизмов с заведенной пружиной не допускается;

ж) складское помещение должно иметь отопление паровое или водяное. В случае печного отопления хранить приборы следует вдали от окон и источников тепла. Помещение склада должно проветриваться;

з) необходимо следить за соблюдением гарантийного срока измерителей времени, находящихся на хранении, и своевременно принимать меры к перепроверке и деаттестации приборов.

ГЛАВА VI

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ХОДА ЧАСОВ ППЧ-4

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор для проверки точности хода часов ППЧ-4 (рис. 52) предназначен для быстрой проверки часовых механизмов с периодом колебаний баланса 0,4 секунды (5 ударов в секунду).

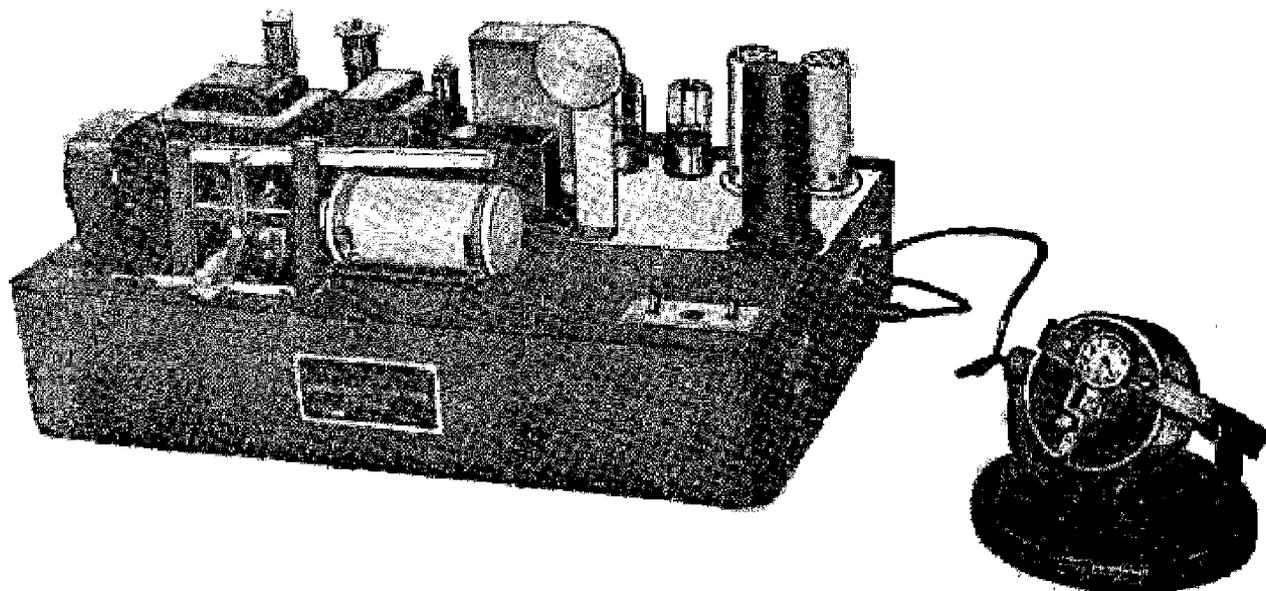


Рис. 52. Прибор ППЧ-4

Прибор имеет широкое применение при регулировке точности хода и ремонте часовых механизмов.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Габаритные размеры $458 \times 328 \times 225$ мм.

Вес 17 кг.

Погрешность прибора за сутки при температуре $20^\circ \pm 5^\circ$ не превышает ± 5 сек.

Питание прибора от сети переменного тока 110, 127 и 220 в.
Мощность, потребляемая прибором, не более 125 вт.

§ 3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В комплект прибора ППЧ-4 входят собственно прибор, держатель микрофона, телефонные наушники, аттестат и запасной комплект: лампы 6Н8М — 3 шт., 6П6 — 1 шт., 6Н9М — 2 шт., 2050 — 1 шт., 5Ц4С — шт., предохранители — 5 шт., сигнальные лампочки — 3 шт., рулон бумажной ленты.

§ 4. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ

Прибор состоит из генератора эталонной частоты с кварцевым стабилизатором, делителя частоты, микрофона, усилителя импульсов, тиратронного преобразователя и записывающего устройства. Все эти детали смонтированы в виде настольного прибора. Принципиальная схема прибора для проверки хода часов показана на рис. 53. Ход часового механизма на приборе определяется путем сравнения ударов часового механизма с постоянной частотой эталонного кварцевого генератора. Для этой цели каждый удар хода часового механизма регистрируется в виде точки на диаграммной бумаге, накрученной на барабан, который вращается с постоянной скоростью. Удары проверяемого часового механизма воздействуют на пьезоэлемент микрофона и преобразуются в электрические сигналы, которые подаются на четырехкаскадный усилитель с большим коэффициентом усиления. Все четыре каскада усиления выполнены на двух лампах 6Н9М (лампы Л5 и Л6). Усиленное напряжение сигналов подается на сетку тиратрона 2050 и с помощью его преобразуется в кратковременные импульсы тока с частотой, соответствующей количеству импульсов, производимых часовым механизмом в одну секунду (большинство часовых механизмов производят 5 импульсов в секунду). Импульсы тока пропускаются через обмотку электромагнита, включенную в анодную цепь тиратрона. При каждом импульсе электромагнит притягивает якорь и ударник, укрепленный на конце якоря, ударяется о барабан записывающего устройства и с помощью копировальной ленты ставит точку на бумаге, накрученной на барабане.

Синхронный моторчик питается от эталонного генератора переменного тока с частотой 60 гц. Чтобы скорость моторчика была вполне определенной и не вносила погрешности в записи, применяется кварцевый стабилизатор. Моторчик вращает барабан с постоянной скоростью (5 оборотов в секунду) и одновременно перемещает электромагнит с ударником вдоль оси вращения барабана. Ударник перемещается на всю длину барабана точно за 30 сек. Таким образом, если барабан вращается со строго постоянной скоростью, равной пяти оборотам в секунду, и импульсы от часового механизма следуют через каждые 0,2 сек. (5 импульсов в секунду), то ударник на бумаге будет ставить точки ровно через целый оборот барабана, а за все время записи, т. е. за 30 сек., ударник вычертит горизонтальную линию *1*, параллельную оси вращения

барабана (рис. 54). Такая запись показывает качество хода проверяемого механизма.

Ускорение хода проверяемого часового механизма приведет к тому, что ударник электромагнита будет ставить точки не через целый оборот барабана, а каждый раз на некоторую меньшую величину, т. е. точки будут смещаться в направлении вращения барабана, и за весь период записи получится уже не горизонтальная линия, а линия 2 с наклоном вверх. Такая запись будет показывать, что проверяемый часовой механизм уходит вперед. При замедленном ходе часового механизма, наоборот, будет вычерчиваться линия 3 с наклоном вниз. Такая запись будет показывать отставание часового механизма.

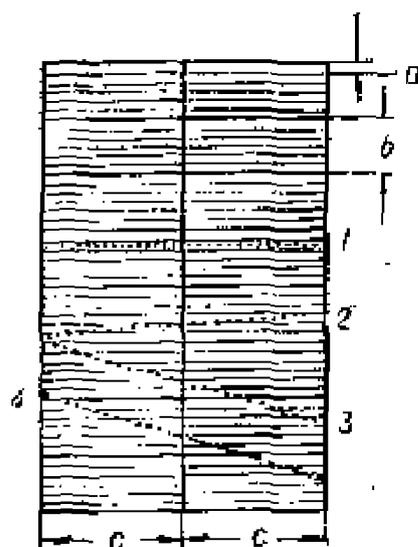


Рис. 54

Диаграммная бумага разграфлена тонкими параллельными линиями, каждое деление a представляет собой ошибку во времени 5 сек. за 24 часа. Для удобства отсчета каждая шестая линия утолщена.

Каждое большое деление b представляет ошибку во времени 30 сек. за 24 часа. Таким образом, запись 1 показывает, что проверяемый механизм идет точно; запись 2 — что он спешит на 15 сек. (-15 сек.); запись 3 — отстает на 45 сек. ($+45$ сек.).

Для удобства быстрого отсчета диаграммная бумага разделена пополам в длину $C-C$. Эта линия делит время наблюдения на два промежутка, следовательно, данные, полученные на любой половине бумаги, относятся к 12-часовому ходу. Для получения характеристики хода за 24 часа эти данные должны быть удвоены.

ПРИМЕР. Запись 4 (рис. 54) идет на четыре деления вниз на половине ширины ленты, что указывает на ошибку проверяемых часов $+20$ сек. за 12 час.; следовательно, за 24 часа ошибка будет $+40$ сек.

На полной окружности барабана имеется 120 малых делений, 20 больших и, следовательно, каждый полный оборот указывает ошибку в 10 мин. за 24 часа. Неполный оборот отсчитывается обычным путем и результат прибавляется к ошибке, полученной от записи числа полных оборотов.

На рис. 55 изображена запись механизма, который спешит на 26 мин. в сутки. Запись занимает два полных оборота барабана плюс 12 больших делений. Запись направлена вверх по наклонной линии, следовательно, механизм спешит.

Следует отметить, что приведенные записи хода имеют одинарную запись, т. е. запись имеет одну линию точек; такую запись дают только очень хорошо собранные часовые механизмы. Однако большинство часовых механизмов при записи дают двойную линию 1 и 2 (рис. 56). Расстояние между этими двумя линиями зависит от разницы времени между звуками «тик» и «так» и между

«так» и «тик». Любая линия может служить для отсчета точности хода. В обоих изображенных на рис. 56 случаях суточный ход равен 15 сек.

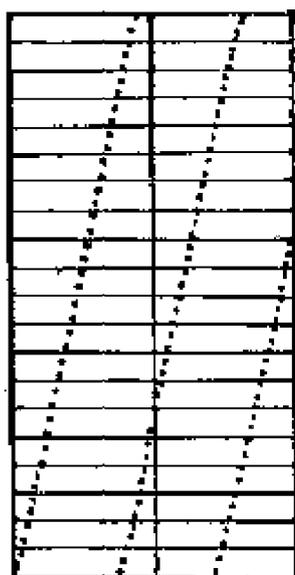


Рис. 55

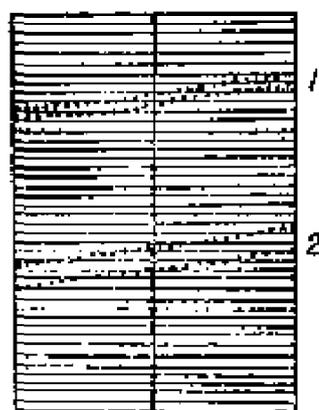


Рис. 56

В случае переменного хода часовых механизмов за время записи диаграмма будет иметь кривые линии с различными наклонами. На диаграмме отражаются также многие недостатки анкерного и секундного колес, изношенность цапф баланса, загрязненность механизма и др.

§ 5. ПОЛЬЗОВАНИЕ

Прежде чем включить прибор в сеть, необходимо проверить напряжение, которое имеет сеть. Для переключения напряжения в приборе необходимо снять нижнюю крышку и переставить перемычки, как указано на схеме прибора. Надо проверить, правильно ли установлены верхние крышки прибора и не мешают ли они работе записывающего устройства. Барабан необходимо провернуть от руки и убедиться, что он свободно вращается. Нажать рычаг вниз и двигать им взад и вперед, чтобы удостовериться, что он свободно движется. Часовые механизмы, подлежащие проверке на приборе ППЧ, вставляются в держатель микрофона или подключаются к нему через проводник. Левый выключатель на панели поставить в положение «Включено», а правый в положение «Телефон». Рабочий рычаг должен быть на крайнем правом конце своего хода. Примерно через 2—3 мин. лампы должны нагреться, после чего должно быть ясно слышно в телефоне тикание механизма. Для получения четкой записи необходимо подобрать определенное положение регулятора громкости, что осуществляется поворотом маховичка, выступающего в верхней крышке. Чтобы начать запись хода часового механизма, нужно перевести выключатель в положение «Запись», а рабочий рычаг опустить

вниз и передвинуть влево до отказа, после чего барабан начнет вращаться и на бумаге будет производиться запись. Через 30 сек. барабан автоматически остановится и запись можно осмолреть. Производить запись можно при любом положении проверяемых механизмов.

Запись производится ударником через копировальную ленту. Когда запись будет становиться тусклой, необходимо ленту передвигать, для чего надо произвести один-два нажима на рычаг механизма, подающего ленту, который находится позади левого конца барабана. После каждого такого продвижения ленты можно сделать 10—15 записей, а одна лента выполняет 40—50 тысяч записей.

Примечание. При отсутствии диаграммной бумаги можно пользоваться целлофаном, который вырезается по размерам барабана и вставляется поверх использованной диаграммной бумаги под крепящие пружины. Произведенные записи на целлофане легко снимаются ватой.

Для безопасности работы с прибором корпус его необходимо заземлить. Чтобы прибор всегда находился в хорошем состоянии, рекомендуется производить регулярно смазку записывающего устройства, примерно один раз в неделю. Смазке подлежат следующие места: подшайба и ходовой винт; подшипники ходового винта, особенно правый подшипник и сальник из фетра; направляющая, по которой движется каретка; ножевая линейка в том месте, где по ней скользит каретка; подшипники, в которых укреплен якорь электромагнита (смазывать слегка).

Для предохранения записывающей части от загрязнения не рекомендуется снимать крышку с записывающего устройства. После длительной эксплуатации, один раз в два-три месяца, рекомендуется разобрать записывающее устройство, промыть бензином ходовой винт, направляющую электромагнита и их подшипники, после чего вновь собрать и дать смазку.

Примечание. В настоящее время отечественная промышленность освоила и выпускает новый прибор П-12 для быстрого определения точности хода часовых механизмов при проверках и регулировках. Этот прибор дает возможность устанавливать число колебаний системы баланс — волосок и определять качество сборки механизма.

Возможные неисправности ППЧ, их причины и способы устранения приведены в табл. 12.

ТАБЛИЦА 12

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<p>Мотор не вращается, ударник не действует, сигнальная лампочка не загорается.</p>	<p>Перегорел предохранитель. Пробит один из конденсаторов. Неисправность лампы 5Ц4С или 6П6.</p>	<p>Заменить неисправные детали. То же</p>

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<p>Мотор не вращается, ударник не работает, сигнальная лампочка горит.</p>	<p>Перегорела лампа 5Ц4С.</p>	<p>Заменить лампу.</p>
<p>Мотор вращается, ударник не работает, в телефоне не слышно тикания.</p>	<p>Неисправность лампы 6Н9М.</p>	<p>То же</p>
<p>Мотор вращается, слышимость в телефоне хорошая, ударник не работает.</p>	<p>Неисправность лампы 2050.</p>	<p>„ „</p>
<p>Мотор вращается, слышимость в телефоне хорошая, ударник работает, но записи нет или запись очень слабая.</p>	<p>а) Отвинтился ударник в якоре электромагнита.</p>	<p>а) Завернуть и законтрить ударник с таким расчетом, чтобы зазор между барабаном и ударником был равен примерно 1 мм.</p>
	<p>б) Нарушен зазор между якорем и катушкой.</p>	<p>б) Установить зазор между якорем и катушкой 0,5—1 мм в то время, когда ударник касается барабана.</p>
	<p>в) Сильно натянута копировальная лента.</p>	<p>в) Ослабить натяжение ленты.</p>
<p>Запись получается прерывистой с большим количеством точек, а на некоторых участках запись совсем пропадает.</p>	<p>а) Наличие вблизи ППЧ работающих моторов, станков, трансмиссий и др.</p>	<p>а) Изолировать прибор от посторонних источников механических колебаний.</p>
	<p>б) Касание кожухов и панели прибора записывающего устройства.</p>	<p>б) Устранить касание.</p>
<p>Мотор работает, слышимость в телефоне нормальная, запись в виде спиральной линии или в виде беспорядочного разброса.</p>	<p>а) Несоответствие напряжения сети номинальному значению, указанному в схеме.</p>	<p>а) Переключить напряжение в приборе.</p>
	<p>б) Отсутствие смазки в подшипниках записывающего устройства (особенно в подшипнике слева от барабана и в полугайке).</p>	<p>б) Дать смазку.</p>
	<p>в) Загустение смазки в подшипниках.</p>	<p>в) Несколько раз пустить в ход записывающее устройство и дать прибору разогреться в течение 10—15 мин.</p>

Возможные неисправности	Причины	Способы устранения
<p>Барaban не останавливается в конце записи.</p>	<p>г) Неисправность одной из ламп СН8М. д) Неисправность концевого выключателя, который не выключает эквивалентное сопротивление, когда рычаг переведен влево.</p> <p>а) Ослабла натяжная пружина рычага.</p> <p>б) Неисправность концевого выключателя.</p>	<p>г) Заменить лампу.</p> <p>д) Исправить концевой выключатель.</p> <p>а) Нижний конец пружины переставить в следующее отверстие. б) Отвести рычаг влево и слегка нажать пальцем пружину выключателя. При нажиме мотор должен остановиться и вновь включиться при опускании пружины. в) Заменить полугайку.</p>
<p>Барaban вращается, но полугайка не передвигается по ходовому винту.</p>	<p>в) Повреждение резьбы полугайки.</p> <p>а) Зацеканна ударник за копируемую ленту. б) Туго движется каретка. в) Ослабла натяжная пружина рычага, повреждена резьба полугайки или ходового винта.</p>	<p>а) Отцепить ленту.</p> <p>б) Прочистить направляющие каретки. в) Устранить неисправность.</p>
<p>В телефонной трубке слышен сильный свист.</p>	<p>а) Близость трубки от микрофона. б) Регулятор громкости стоит на пределе.</p>	<p>а) Удалить трубку от микрофона. б) Уменьшить усиление поворотом маховика регулятора.</p>

ГЛАВА VII

ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РАБОТ ПО СБОРКЕ, РАЗБОРКЕ, РЕМОНТУ И РЕГУЛИРОВКЕ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ

Для работы с измерителями времени часовщик-механик должен иметь набор необходимого инструмента, приспособлений и ряд вспомогательных материалов.

Хороший инструмент и приспособления облегчают и ускоряют работу. С инструментом и приспособлениями следует обращаться бережно, предохранять их от ржавчины. Применять их следует только по прямому назначению.

Ниже приводятся основной инструмент и приспособления, необходимые для работы:

параллельные верстачные тисочки со вставленными стальными губками 50—60 мм;

ручные тисочки со стальными губками, с винтовой гайкой и с барашком;

плоскогубцы, круглогубцы и острогубцы для крупных и мелких работ;

напильники для крупных и мелких работ: трехгранный, полукруглый, плоский, круглый, квадратный, овальный, ножовка;

часовые отвертки со вставляющимися лезвиями, набор с разной шириной лезвия;

отвертки для средних и крупных работ;

ручные цапги для отвертывания винтов баланса;

пинцеты, набор (рис. 57). В набор входят пинцеты разного назначения: *а* — для крупных работ; *б* — для мелких работ; *в* — для особо мелких работ; *г* — для правки цапф; *д* — для снятия волоска с баланса; *е* — для снятия стрелок; *ж* — для установки колес; *з* — для откусывания тонкой проволоки;

пунсоны, набор (рис. 58). В набор входят пунсоны разного назначения: *а* — для закрепления колес на трибах и баланса на оси; *б* и *в* — для разных работ; *г* — для посадки стрелок, колес и т. д.; *д* и *е* — для выбивания сломанных винтов; *ж* и *з* — для наметки центров; *и* — для заклепывания трибов на колесе; *к* — для насекания; *л* — для оттягивания; *м* — для суживания минут-

ника; *н* — для закрепления колес в латунной муфте; *о* — для насадки двойного ролика; *л* — для насадки тонких и мелких деталей;

перовые сверла, набор: односторонние, полукруглые, пушечные;

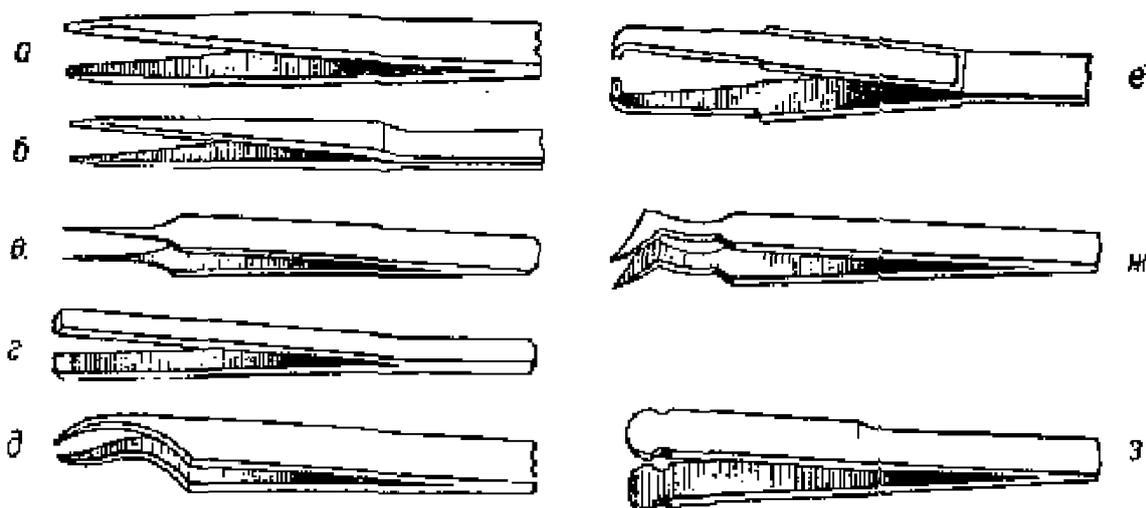


Рис. 57

развертки, набор (разных размеров).

лупы: с полуторакартным, трехкратным и пятикратным увеличением;

подставки для всех механизмов (набор);

ножики для открывания крышек и ободков;

дрель ручная с набором сверл;

лобзик;

масленки и маслodosировки;

бензинница;

стеклянные колпаки;

наковальня для разных работ;

винторезная доска;

спиртовка;

электроплитка;

нагельник электрический;

щетки часовые (разные),

резиновая груша;

резиновые напальчники;

приспособление для уравнивания баланса;

вибрационная машинка;

поганс для передвижки камней;

микрометр;

индикатор;

штангенциркуль;

циркуль для правки колес и баланса;

микроскоп;

прибор для проверки точности хода ППЧ;

хронометр средний, контактный;

станок С-95 (рис. 59).

Ниже приводятся основные вспомогательные материалы, необходимые для работ:

полировальный порошок — паста;

крокус;

камни шлифовальные и полировальные для чистки и полировки деталей;

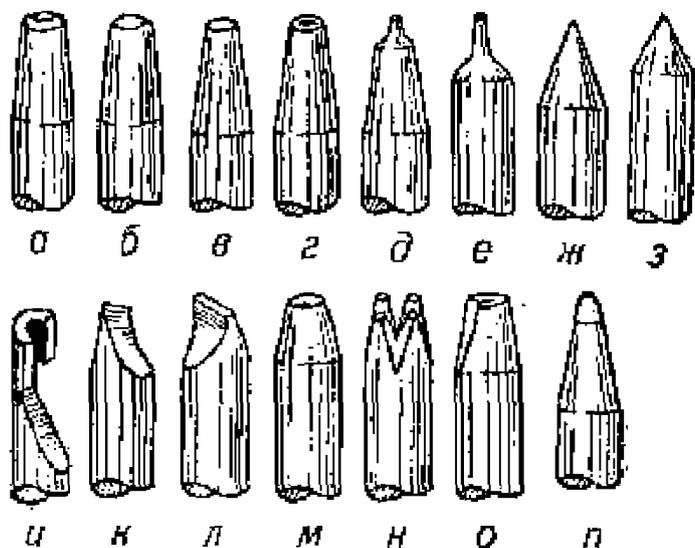


Рис. 58

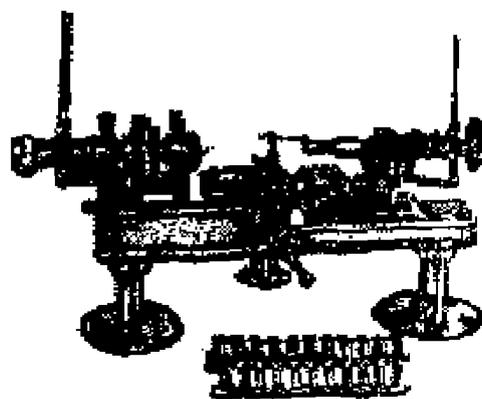


Рис. 59

бузина для чистки деталей;

деревянные палочки (пушгольцы) — для чистки отверстий в камнях;

бензин авиационный, спирт для промывки деталей;

шеллак для вклейки палет и эллипсов;

замша для чистки;

папиросная бумага;

часовые масла: МБП-12; МЗП-6; МЦ-3; РС-1; С-3.

ЛИТЕРАТУРА

Беляев В. Н. Анкерный спуск (в часовых механизмах). Описание конструкции и сборки. М., Машгиз, 1951. 100 стр. с илл.

Беляков И. С. Исследование точных приборов времени переносного типа. Кандидатская диссертация. М., НИИЧАСПРОМ, 1948.

Инструкция 246—54 по проверке образцовых хронометров. М., Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР, 1956. 36 стр. с илл.

Инструкция 247—54 по проверке секундомеров. М., Главная палата мер и измерительных приборов СССР, 1954. 20 стр. с илл.

Пинкин А. М. Ремонт часов. Изд. 3. М., Машгиз, 1949. 224 стр.

Раппопорт М. Г. Ремонт часов. Устройство, теория и практика ремонта. М., Ростгизместпром, 1948. 124 стр. с илл.

Трояновский В. В. Электрические часы. Изд. 2 доп. и перераб. М., Машгиз, 1952. 159 стр. с илл., 3 черт.

Авиационные часы АЧХ, АВРМ, АНЧС. Описание часов и краткая инструкция по монтажу и эксплуатации. М., Машгиз, 1948. 41 стр. с илл.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Наименование измерителей времени и часовых механизмов	Технические				
	количество экземпляров	габаритные размеры мм	вес кг	продолжительность хода от полной заправки часов	гарантийный срок службы
Карманные часы „Молния“	15	∅ 36 × 3,5	0,050	30	1 год
Карманные часы с секундомером 28 ЧК	19	∅ 60 × 14,5	0,100	30 (при включенном секундомере — 24)	1 год
Секундомер СМ-60	11	∅ 61 × 15,1	0,090	12	1,5 года
Морские часы МЧ	13	∅ 230 × 93	3,250	192	1 год
Морской хронометр МХ	15 (бесконтактный); 20 (контактный)	190 × 190 × 190 (в футляре); ∅ 120 × 70 (механизма в корпусе)	9,0 (с футляром)	36	2 года
Часы палубные ЧП	24	130 × 100 × 70 (в футляре) ∅ 64 × 19 (механизма в корпусе)	0,650 (с футляром)	40	2 года
Контактно-пусковые часы КПЧ	15	260 × 520 × 530 (при горизонтальном положении); 405 × 520 × 390 (при вертикальном положении); ∅ 215 × 145 (механизма в корпусе)	23,0	144	1 год

ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВРЕМЕНИ И ЧАСОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

д а н н ы е

точность хода сек	среднее от- клонение E сут. хода при t от $+4^\circ$ до $+36^\circ$ сек	восстановление хода R при t от $+4^\circ$ до $+36^\circ$ сек	максимальная разность D (вариация) между двумя последователь- ными суточны- ми ходами сек	отклонение хо- да S от про- порционально- сти в темпера- туре (погрешная ошибка компенса- ции) сек/сутки	температурный коэффициент C (на 1° от $+20^\circ$) сек/сутки
					град
$\pm 30,0$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в разных положениях)	—	—	—	—	$\pm 1,5$
$\pm 45,0$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в разных положениях. Допу- стимая поправка секундомера за 30 мин., в разных положениях $\pm 1,0$)	—	—	—	—	$\pm 1,5$
$\pm 1,5$ за 30 мин. $\pm 0,3$ за 60 сек. (допустимая по- правка при темпе- ратуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в разных поло- жениях)	—	—	—	—	$\pm 2,0$
$\pm 90,0$ (допустимая по- правка при темпе- ратуре $+20^\circ \pm 5^\circ$ в рабочем положе- нии за 6 суток, в положениях цифер- блатом вверх или вниз за сутки)	—	—	—	—	$\pm 2,0$
$\pm 4,0$ (суточный ход при температурах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$, ци- ферблатом вверх)	$\pm 0,5$ (циферблатом вверх)	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$ (при темпера- турах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$)	$\pm 1,5$	$\pm 0,1$
$\pm 10,0$ (суточный ход при температурах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$, в разных положениях)	$\pm 1,5$ (циферблатом вверх)	$\pm 6,0$	$\pm 6,0$ (при темпера- турах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$)	$\pm 5,0$	$\pm 0,4$
$\pm 7,5$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 1^\circ$, в рабо- чем положении)	$\pm 2,0$ (в рабочем положении)	$\pm 7,5$	$\pm 7,5$ (при темпера- турах от $+4^\circ$ до $+36^\circ$)	$\pm 7,5$	$\pm 0,5$

Технические

Наименование измерителей времени и часовых механизмов	Технические				
	количество камней	габаритные размеры мм	вес кг	продолжительность хода от полной заправки часы	гарантийный срок службы
Часы 19-МС	15	141 × 161 × 92	До 1,0 (с амортизаторами)	144 (при включенном секундомере)	1 год
Часы ЭПЧМ	—	1800 × 340 × 160	18,0	—	2 года
Часовые механизмы для самописцев: суточные МС, недельные МН	13	65 × 65 × 75 (механизма) 95 × 95 × 103 (барабана для ленты)	0,600 (с барабаном для ленты)	180	8 мес.
Часовой механизм 15 ЧП	11	96,5 × 175 × 76	2,0	не менее 48 (под нагрузкой интегратора)	8 мес.
Часовой механизм 1СП	4	58 × 94,5 × 34	0,160	—	150 час. за 2 года
Приставные хода: X-1	15	37 × 25 × 20	0,025	—	1 год
X-3	13	40 × 26 × 19	0,027	—	1 год
X-5	11	18 × 45 × 50	0,070	—	8 мес.
X-8	2	48 × 48 × 40	0,080	—	1 год

д а н н ы е

точность хода сек	среднее отклонение Δ отх. хода при сут. от $+4^\circ$ до $+36^\circ$ сек	восстановление хода R при t от $+4^\circ$ до $+36^\circ$ сек	максимальная разность D (вариация) между двумя последовательными суточными ходами сек	отклонение хода S от пропорциональности к температуре (вторичная ошибка компенсации) секунтики	температурный коэффициент C (на 1° от $+20^\circ$) сек/сутки град
$\pm 60,0$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в рабочем положении. Допустимая поправка секундомера $\pm 1,2$ сек. за 30 мин.)	—	—	$\pm 180,0$ (при температурах от $+20^\circ$ до -30° , в рабочем положении)	—	$\pm 2,0$
$\pm 5,0$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в рабочем положении)	—	—	$\pm 120,0$ (при температурах от $+20^\circ$ до $+50^\circ$, в рабочем положении)	—	—
не более ± 300 за 24 часа (МЧС), не более ± 1800 за 168 час. (МЧН) (допустимая поправка при температурах от -35° до $+45^\circ$, в рабочем положении)	—	—	$\pm 3,0$ (при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в рабочем положении)	—	$\pm 2,0$
± 120 (допустимая поправка при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в рабочем положении, под нагрузкой интегратора)	—	—	—	—	—
$\pm 7,5$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$ в рабочем положении)	—	—	—	—	$\pm 2,0$
$\pm 120,0$ (суточный ход при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$)	—	—	—	—	$\pm 2,0$
$\pm 120,0$ (допустимая поправка при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$ в механизме 15 ЧП, под нагрузкой интегратора)	—	—	—	—	$\pm 2,0$
± 180 (допустимая поправка при температуре $+20^\circ \pm 5^\circ$, в рабочем положении, ось баланса горизонтальна)	—	—	—	—	$\pm 2,0$

**ЖУРНАЛ ПРИЕМА РИТМИЧЕСКИХ РАДИОСИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПРАВКИ
ЭТАЛОННОГО ХРОНОМЕТРА**

Радиостанция: Москва 15^h00^m

Хронометр № 345 контактный, средний.

Дата: 6 декабря 1956 г.

№ серии	№ сигнала	Моменты совпадений	Редукция к середине	Приведенные моменты	Поправка эталонного хроно- метра на среднее поясное время	Суточный ход хронометра	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
I	34	15 ^h 01 ^m 39 ^s	+01 ^m 56 ^s ,56	15 ^h 03 ^m 35 ^s ,56	— 15 ^h 03 ^m 30 ^s ,00 15 03 35,56	—0 ^s ,24	Поправка эталон- ного хронометра за 5/12 —0 ^m 05 ^s ,32
II	34	15 02 39	+00 56,56	15 03 35,56			
III	34	15 03 39	—00 03,44	15 03 35,56			
IV	34	15 04 39	—01 03,44	15 03 35,56			
V	34	15 05 39	—02 03,44	15 03 35,56			
Среднее из пяти серий				15 03 35,56	—05,56		

(Отсчеты показаний хронометра и обработку их производил: _____)

ТАБЛИЦА РЕДУКЦИЙ РИТМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ХРОНОМЕТР СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ

№ сигнала	I серия	II серия	III серия	№ сигнала	№ сигнала	I серия	II серия	№ сигнала
1	2 ^m 29 ^c ,02	1 ^m 29 ^c ,02	0 ^m 29 ^c ,02	60	31	1 ^m 59 ^c ,51	0 ^m 59 ^c ,51	30
2	28,03	28,03	28,03	59	32	58,52	58,52	29
3	27,05	27,05	27,05	58	33	57,54	57,54	28
4	26,07	26,07	26,07	57	34	56,56	56,56	27
5	25,08	25,08	25,08	56	35	55,57	55,57	26
6	24,10	24,10	24,10	55	36	54,59	54,59	25
7	23,11	23,11	23,11	54	37	53,61	53,61	24
8	22,13	22,13	22,13	53	38	52,62	52,62	23
9	21,15	21,15	21,15	52	39	51,64	51,64	22
10	20,16	20,16	20,16	51	40	50,66	50,66	21
11	19,18	19,18	19,18	50	41	49,67	49,67	20
12	18,20	18,20	18,20	49	42	48,69	48,69	19
13	17,21	17,21	17,21	48	43	47,70	47,70	18
14	16,23	16,23	16,23	47	44	46,72	46,72	17
15	15,25	15,25	15,25	46	45	45,74	45,74	16
16	14,26	14,26	14,26	45	46	44,75	44,75	15
17	13,28	13,28	13,28	44	47	43,77	43,77	14
18	12,30	12,30	12,30	43	48	42,79	42,79	13
19	11,31	11,31	11,31	42	49	41,80	41,80	12
20	10,33	10,33	10,33	41	50	40,82	40,82	11
21	9,34	9,34	9,34	40	51	39,84	39,84	10
22	8,36	8,36	8,36	39	52	38,85	38,85	9
23	7,38	7,38	7,38	38	53	37,87	37,87	8
24	6,39	6,39	6,39	37	54	36,89	36,89	7
25	5,41	5,41	5,41	36	55	35,90	35,90	6
26	4,43	4,43	4,43	35	56	34,92	34,92	5
27	3,44	3,44	3,44	34	57	33,93	33,93	4
28	2,46	2,46	2,46	33	58	32,95	32,95	3
29	1,48	1,48	1,48	32	59	31,97	31,97	2
30	0,49	0,49	0,49	31	60	30,98	30,98	1

№ сигнала	V серия	IV серия	III серия	№ сигнала	№ сигнала	V серия	IV серия	№ сигнала
-----------	---------	----------	-----------	-----------	-----------	---------	----------	-----------

№ п.п.	Наименование сопрягаемых деталей и узлов	Карманные часы „Молния“		Карманные часы с секундомером 284К		Секундо-СМ-	
		боковой	вертикальный	боковой	вертикальный	боковой	
1	Вал улитки с платиной	—	—	—	—	—	—
2	Вал барабана в барабане	0,005—0,02		0,005—0,02			0,01—0,02
3	Вал барабана в платине и мосту						
4	Центральный триб						—
5	Промежуточный триб		0,01—0,03		0,01—0,03		
6	Секундный триб	0,01—0,02		0,01—0,02			0,01—0,02
7	Ходовой триб (анкерный)						
8	Ось анкерной вилки	0,007—0,015		0,007—0,015			0,007—0,015
9	Ось баланса	0,005—0,015		0,005—0,015			0,005—0,015
10	Ось собачки храпового колеса улитки						
11	Ограничитель в улитке						
12	Ось центрального хронографного колеса			0,01—0,02	0,04—0,06		0,01—0,02
13	Ось промежуточного хронографного колеса	—	—	—	—		—
14	Ось колеса минутного счетчика				0,01—0,04		0,01—0,02
15	Ось колеса включения			0,01—0,02	0,01—0,028		
16	Ось анкера						
17	Ось храпового колеса						

в миллиметрах)

мер 60	Морские часы МЧ		Морской хронометр МХ		Часы палубные ЧП	
	боковой	верти- кальный	боковой	верти- кальный	боковой	верти- кальный
—	—	—	0,015—0,03	0,08—0,12	—	—
0,3—0,05	0,015—0,05	0,04—0,20	0,02—0,04	—	—	0,03—0,05
0,01—0,02	—	0,05—0,10	—	—	0,01—0,015	—
—	0,015—0,07	—	0,01—0,02	0,07—0,10	—	0,01—0,02
—	—	0,2—0,4	—	—	0,01—0,02	—
—	0,015—0,06	—	0,01—0,015	—	—	0,02—0,035
0,01—0,03	—	0,03—0,05	0,0075—0,0125	0,05—0,07	0,01—0,015	0,015—0,035
—	0,01—0,02	0,02—0,05	—	—	—	0,01—0,02
—	—	0,03—0,05	0,005—0,01	0,04—0,06	0,005—0,01	—
—	—	—	0,02—0,03	0,07—0,10	—	—
—	—	—	0,03—0,05	0,03—0,05	—	—
0,04—0,06	—	—	—	—	0,01—0,015	0,04—0,08
—	—	—	—	—	—	0,015—0,02
0,01—0,04	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

№ п.п.	Наименование сопрягаемых деталей и узлов	Контактно-пусковые часы КПЧ		Часы 19 ЧС		Часы ЭПЧМ	
		боковой	вертикальный	боковой	вертикальный	боковой	вертикальный
1	Вал улитки с платиной						
2	Вал барабана и барабана	0,02—0,03	0,03—0,06	0,015—0,025	0,05—0,08		
3	Вал барабана в платине и мосту		0,05—0,10	0,01—0,015	0,03—0,06		
4	Центральный триб	0,02—0,05		0,015—0,025	0,05—0,08		
5	Промежуточный триб		0,05—0,20				
6	Скудный триб	0,01—0,02	0,03—0,06	0,01—0,02			
7	Ходовой триб (анкерный)				0,03—0,05		
8	Ось анкерной вилки	0,01—0,015	0,01—0,02	0,005—0,015			
9	Ось баланса	0,005—0,01		0,005—0,015			
10	Ось собачки храпового колеса улитки						
11	Ограничитель в улитке						
12	Ось центрального хронографного колеса			0,015—0,02	0,04—0,06		
13	Ось промежуточного хронографного колеса						
14	Ось колеса минутного счетчика				0,04—0,07		
15	Ось колеса включения			0,015—0,02	0,02—0,04		
16	Ось анкера					0,007—0,052	0,1—0,3
17	Ось храпового колеса					0,017—0,07	0,05—0,24

Примечание. Наличие соответствующих боковых и вертикальных азео

Часовые механизмы для самописцев (суточные и недельные)		Часовые механизмы 15 ЧП		Часовые механизмы 1СП		Приставной ход X-8	
боковой	вертикальный	боковой	вертикальный	боковой	вертикальный	боковой	вертикальный
—	—	—	—	—	—	—	—
0,015—0,085	0,04—0,20	0,013—0,043	0,025—0,013				
		0,01—0,035	0,1—0,3				
0,007—0,03			0,06—0,18	0,02—0,07			
		0,008—0,03			0,2—0,4		
0,005—0,04	0,2—0,4		0,03—0,15				
	0,03—0,05					0,02—0,06	0,03—0,28
0,01—0,02	0,02—0,05	0,015—0,02	0,04—0,06	0,01—0,02	0,02—0,05	0,02—0,08	0,03—0,08
	0,03—0,05	0,01—0,015			0,03—0,05		0,03—0,10
—	—	—	—	—	—	—	—

ров деталей и узлов проверяется при сборке механизмов.

ТАБЛИЦА ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЧАСОВЫХ МЕХАНИЗМАХ СМАЗОК

Наименование смазываемых мест	Наименование часовых механизмов и тип применяемого масла											
	карманные часы	карманные часы с секундомером	СМ	МЧ	МХ	ЧП	КПЧ	194С 1СП	ЭПЧМ	часовые механизмы самолетов	часовой механизм 15 ЧП	приставкой Х01 Х-8
Цапфы улитки, отверстие колеса улитки и храпового колеса, пружина колеса улитки, собачка храповика улитки, ограничитель	—	—	—	—	МЦ-3	—	—	—	—	—	—	—
Барaban с пружиной	МЦ-3							С-3	—	МЦ-3	—	—
Цапфы вала барабана и отверстия платины, моста, крышки и корпуса барабана	МЦ-3				МЛВ-12			МЦ-3	С-3	—	МЦ-3	—
Цапфы трибов колес: центрального, промежуточного, секундного, анкерного. Цапфы осей колес. Под минутник	МЗП-6							С-3	МЗП-6			
Цапфы осей баланса и анкерной вилки. Плоскости импульса мазет	МБП-12							С-3	МБП-12			
Цепь Галля	—	—	—	—	МБП-12	—	—	—	—	—	—	—
Кольца под переводное и барабанное колеса	—	—	—	—	—	МБП-12	—	—	—	—	—	—
Мальтийский крест	—	—	—	—	—	МБП-12	МЦ-3	—	—	—	—	—
Цапфы заводного валика, рычаги заводного механизма, косые зубья и отверстия заводного триба и кулачковой муфты, отверстие заводного колеса	РС-1				—	РС-1		—	С-3	—	РС-1	
Пусковой рычаг, двойной молоток, колонное колесо, сердечки, тормоз баланса, рычаг включения, рычаг кнопки	—	МЦ-3		—	—	—	—	С-3	—	—	—	—

ТАБЛИЦА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧАСОВЫХ МАСЕЛ

Наименование показателей	Нормы по маркам					Методы испытания
	МБП-12	МЗП-6	МЦ-3	РС-1	С-3	
Вязкость кинематическая при 50° в пределах	19—22	23—26	27—30	при 70° 15—19	—	ГОСТ 33—53
Отношение кинематической вязкости при 20° к кинематической вязкости при 50°, не более	3,2	3,4	3,5	—	—	То же
Кислотное число в мг КОН на 1 г масла, не более	0,18	0,18	0,18	0,80	0,15	ГОСТ 5985—51
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Должны отсутствовать					ГОСТ 6307—52 в 13 мл
Испаряемость, в % не более	0,20	0,20	0,10	Отсутствие	—	ГОСТ 7934—56, раздел I
Растекаемость, в % не более	0,5	0,5	0,5	Отсутствие	—	ГОСТ 7934—56, раздел II
Нарастание вязкости при окислении в тонком слое, в % не более	3,0	4,0	2,0	—	—	ГОСТ 7934—56, раздел III
Содержание механических примесей	Должны отсутствовать					ГОСТ 6370—52 определены в 10 г
Содержание воды	Должна отсутствовать					ГОСТ 1547—42
Температура застывания, не выше	—20°	—20°	—15°	—	—45°	ГОСТ 1533—42
Температура каплепадения, в пределах	—	—	—	39°—45°	—	ГОСТ 6793—53
Испытание на коррозионную агрессивность на стальной и латунной пластинке	Выдерживает					ГОСТ 7934—56, раздел V

ПОВЕРОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ НА СЕКУНДОМЕР

Дата

Секундомер №

№ отсчетов	Положение секундомера							
	циферблатом вверх				заходной головкой вверх			
	промежутки по хронометру							
	60 сек.		30 мин.		60 сек.		30 мин.	
	показание секундомера	отклонение	показание секундомера	отклонение	показание секундомера	отклонение	показание секундомера	отклонение
Сумма								
Среднее								
Поправка								

ЖУРНАЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУТОЧНЫХ ХОДОВ

Периоды, температура и положение	Дата	Эталонный хронометр			Поверяемые часы			Температура в термостате
		показа- ния в момент сличения	поправка	точное время	показа- ния в момент сличения	по- правка	суточ- ный ход	
I +20° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								
II +20° вертикаль- ное, голов- кой вверх								
III +36° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								
IV +20° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								
V +4° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								
VI +20° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								
VII +36° горизонталь- ное, цифер- блатом вверх								

Примечание. Суточный ход первого дня каждого периода в расчет не принимается.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ХРОНОМЕТРОВ И ЧАСОВ ПАЛУБНЫХ

Периоды и температура	195 г.				Периоды и температура	195 г.				Периоды и температура	195 г.			
	Дата	Суточный ход	Отклонения от среднего суточного хода	Температура в термостате		Дата	Суточный ход	Отклонения от среднего суточного хода	Температура в термостате		Дата	Суточный ход	Отклонения от среднего суточного хода	Температура в термостате
I +20°		Вступительный этап			IV +20°		День перехода			VI +20°		День перехода		
	Среднее					Среднее					Среднее			
II +20°		День перехода			V +4°		День перехода			VII +36°		День перехода		
	Среднее					Среднее					Среднее			
III +36°		День перехода			Примечание. Суточные хода первого дня каждого периода как переходные от одной температуры к другой при составлении результатов данных по испытаниям в расчет не принимаются.									
	Среднее													

Сводные результаты по периодам испытаний					Данные для вычисления качественных показателей хода		
периоды и температура	средний суточный ход	сумма отклонений и их число	среднее отклонение от среднего суточного хода	средняя температура	по периодам	средний суточный ход	средняя температура
I+20°		—					
II+20°		—			$\frac{III+VII}{2} =$	$\omega_{36} =$	$t_{36} =$
III+36°							
IV+20°							
V+4°					$\frac{IV-VI}{2} =$	$\omega_{20} =$	$t_{20} =$
VI+20°							
VII+36°					V =	$\omega_4 =$	$t_4 =$
Сумма	—			—			

Обозначение	Качественные показатели хода
E	<p>Среднее отклонение суточного хода</p> $\frac{\text{сумма откл.}}{\text{число откл.}} =$
R	<p>Восстановление хода</p> $\omega_{t.VII} - \omega_{t.III} =$
D	<p>Максимальная разность (вариацна) между двумя последовательными ходами с III по VII периоды</p>
D ₁	<p>Максимальная разность средних суточных ходов между двумя положениями: горизонтальным и вертикальным при температуре $\pm 20^\circ$</p>
C	<p>Температурный коэффициент (пропорциональность хода температуре)</p> $\frac{\omega_{t_6} - \omega_4}{t_{t_6} - t_4} \quad \frac{\text{сек/сут}}{\text{град}}$
S	<p>Отклонение хода от пропорциональности температуры (вторичная ошибка компенсации)</p> $\frac{\omega_{t_6} + \omega_4}{2} - \omega_{20} =$
ω_t	<p>Суточный ход при температуре t</p> $\omega_{20} + c(t - 20) + \frac{s'}{200}(t - 20)^2 =$

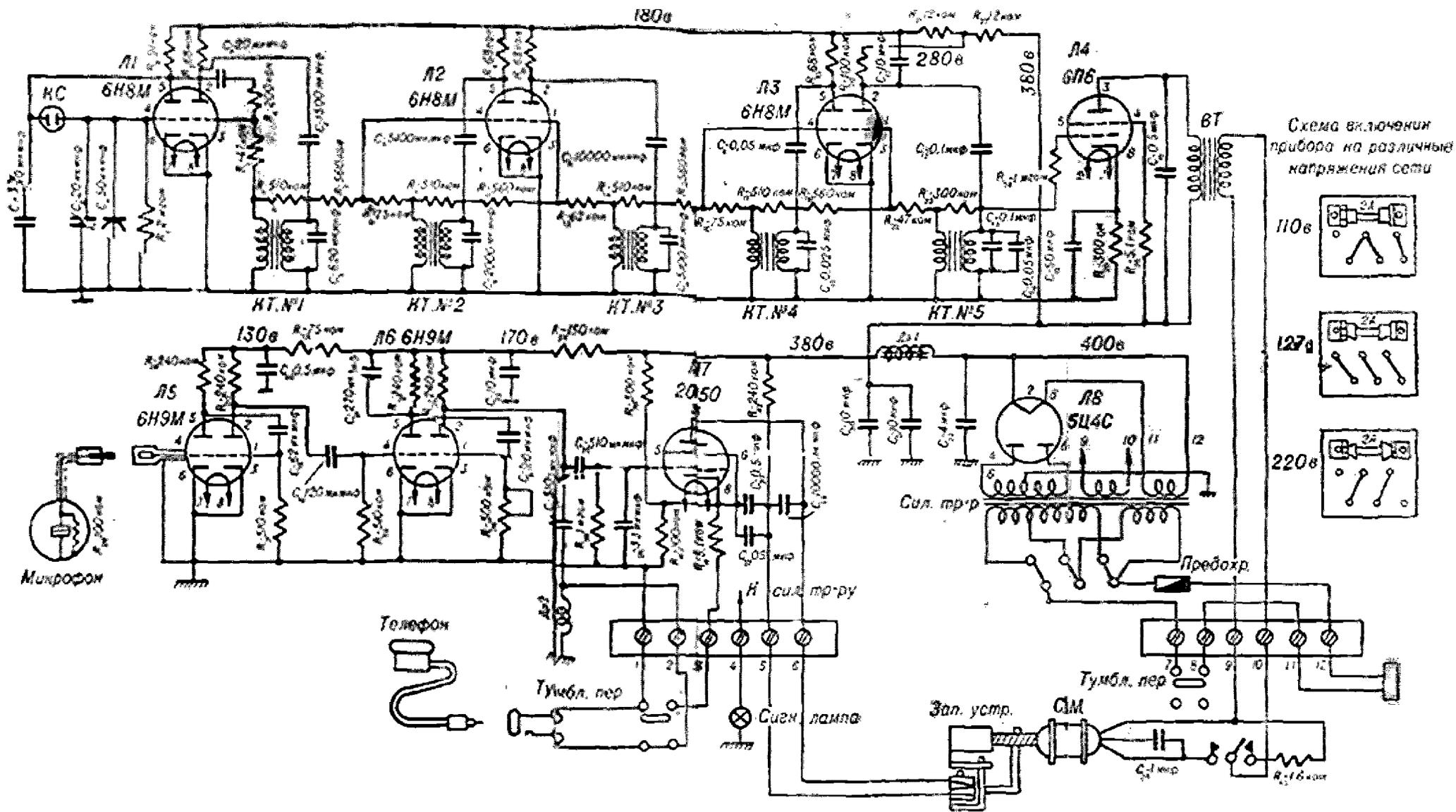


Схема включения прибора на различные напряжения сети

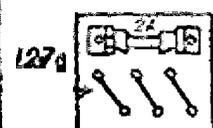
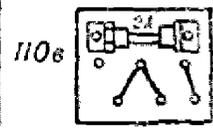


Рис. 18. Приведенная схема прибора для работы через сеть 110В-1