



БИБЛИОТЕЧКА  
МАСТЕРА  
СЛУЖБЫ БЫТА

**Р.Г.Варламов  
В.Р.Варламов**

---

# **ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ**

ЛЕГПРОМБЫТИЗДАТ



БИБЛИОТЕЧКА  
МАСТЕРА  
СЛУЖБЫ БЫТА

---

Р.Г.Варламов  
В.Р.Варламов

---

# ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

МОСКВА  
ЛЕГПРОМБЫТИЗДАТ  
1986

ББК 34.9  
В18  
УДК 681.11.031.12

Рецензент инж. *Л. В. Шамонова*

**Варламов Р. Г., Варламов В. Р.**

**В18** Гальванические элементы для электронных часов. — М.: Легпромбытиздат, 1986. — 72 с. — (Б-чка мастера службы быта).

Рассмотрены особенности современных малогабаритных гальванических элементов марганцево-, ртутно-, серебряно-цинковой и литиевой систем, используемых для питания наручных и малогабаритных настольных электронных часов с аналоговой и цифровой индикацией. Даны краткие сведения о комбинированном питании, а также рекомендации по смене и замене гальванических элементов различных типов и их взаимозаменяемости.

Для мастеров, занятых ремонтом наручных и малогабаритных настольных электронных часов.

В 3404000000—101  
044(01)—86 101—86

ББК 34.9

© Издательство «Легкая промышленность и бытовое обслуживание», 1986

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ НАРУЧНЫХ И НАСТОЛЬНЫХ ЧАСОВ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ

---

В механических наручных и настольных часах времязадающим элементом является пружинный балансный механизм, который за счет энергии заводной пружины обеспечивает высокостабильное пошаговое движение зубчатых колес механизма; с ними связаны секундная, минутная и часовая стрелки, а также календарное и секундомерное устройства. Чувствительность механизма к изменению температуры и силе заводной пружины является причиной невысокой точности хода обычных механических часов. Для повышения точности хода было предложено использовать в механических часах камертонный генератор. Такие электронные (правильнее сказать электромеханические) часы в незначительных количествах выпускаются и в настоящее время. Точность хода у них заметно выше, чем у механических. Однако необходимость прецизионного выполнения механических деталей делает сложным производство таких часов, они довольно дороги и не очень надежны.

Достижения современной электроники в области миниатюризации дискретных радиокомпонентов (в частности, кварцев), микросхем, использование новых физических эффектов в индикаторах времени позволили создать дешевые, легкие, надежные и точные наручные, а также настольные электронные часы с автономным питанием на 1—2 года и более.

В настоящее время электронные часы различают по следующим группам параметров:

- по времязадающему элементу и виду индикации времени (аналоговая или цифровая);
- по назначению;
- по степени защиты от дестабилизирующих факторов;
- по виду используемого питания и степени его автономности;
- по индикации параметров времени;
- по системе календаря;
- по специальным функциям;
- по дополнительным функциям.

Рассмотрим основные характеристики этих групп параметров.

*Времязадающий элемент и вид индикации времени.* Различают четыре подгруппы: камертонные (электронные) с аналоговой индикацией (циферблат со стрелками), кварцевые с аналоговой индикацией (включая и полностью электронные часы с жидкокристаллическим дисплеем, на экране которого формируются движущиеся «стрелки»), кварцевые с цифровой и знаковой индикацией и гибридные с аналоговой и цифровой индикацией. Внешний вид характерных часов этих подгрупп показан на рис. 1.

*Назначение.* По назначению можно выделить пять подгрупп: мужские, женские и универсальные наручные электронные часы, детские и настольные, которые нередко выпускают в виде комбинации с табличными календарями, микрокалькуляторами, играми и радиоприемниками (рис. 2).

Характерная особенность мужских часов — значительное число дополнительных функциональных возможностей, повышенная точность ( $\pm 15$  с/мес), повышенная степень защищенности от дестабилизирующих факторов, наличие подсветки циферблата. В женских часах дополнительных функциональных возможностей заметно меньше, секунды на дисплее (как правило) не индицируются, точность ниже ( $\pm 30$  с/мес), габаритные размеры существенно меньше, часы нередко выполняются в виде кулонов. Детские часы (в том числе и для подростков) отражают особенности мужских и женских часов, но имеют более броские цветовые решения, они существенно дешевле и менее точны ( $\pm 1$  мин/мес). Малые габаритные размеры и масса современных наручных электронных часов (часы F-85 фирмы Casio, Япония, весят с браслетом всего 22 г) послужили причиной выпуска их в виде универсальных. В настольных часах нередко используется тот же электронный блок, что

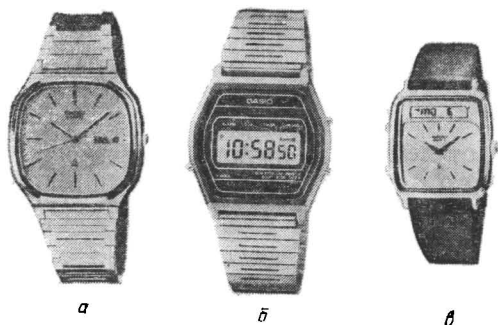


Рис. 1 Кварцевые электронные наручные часы с аналоговой (а); цифровой (б) и гибридной (в) индикацией

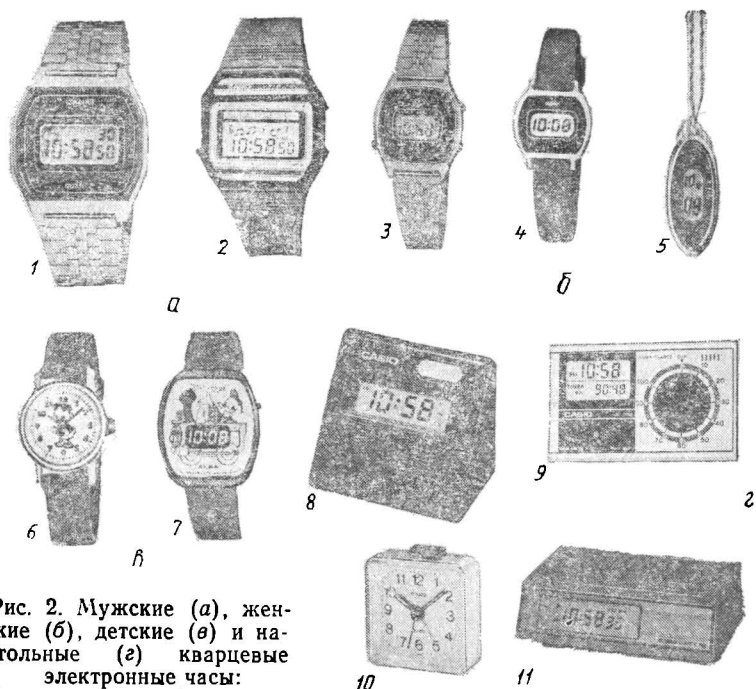


Рис. 2. Мужские (а), женские (б), детские (в) и настольные (г) кварцевые электронные часы:

1—стандартные; 2—с 12 музыкальными мелодиями; 3 — с подсветкой и будильником; 4 — на ленточном браслете; 5 — в виде кулона; 6 — с аналоговой индикацией; 7 — с цифровой индикацией; 8 — с ЖКИ индикатором и будильником; 9 — плоские карманные с таймером и будильником; 10 — с аналоговой индикацией и будильником; 11 — настольные плоские с несколькими будильниками и календарем

и в наручных. Главным отличием являются большие размеры знаков на дисплее и различные дополнительные функциональные возможности: один, два или более будильников, наличие таймера, табличного календаря и т. п.

**Степень защиты от дестабилизирующих факторов.** Наиболее неприятными видами дестабилизирующих факторов являются воздействие влаги и механических ударов и вибраций. По водостойкости обычные электронные часы допускают попадание капель дождя и брызг воды при умывании. Часы с повышенной водостойкостью обеспечивают нормальную работу при погружении на глубину 50, 100 или 200 м, что особо отмечается на корпусе. Ударопрочные часы для спортсменов имеют внутренние и наружные амортизирующие устройства, обеспечивающие нормальную работу при ударах и вибрациях (рис. 3).

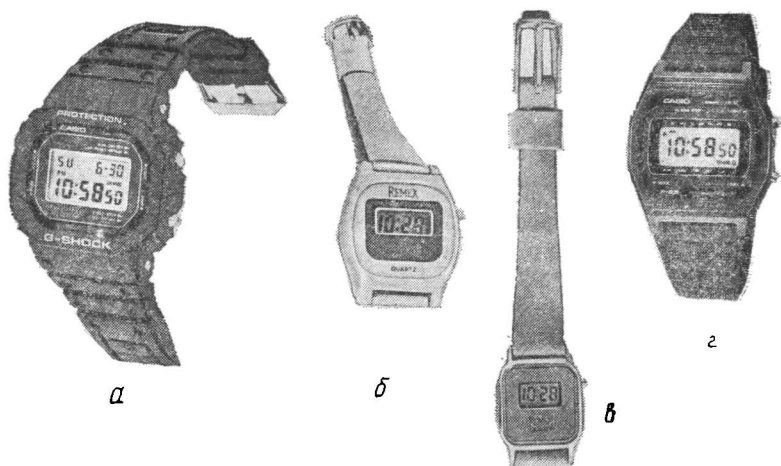


Рис. 3. Часы спортивные противоударные для подводного плавания на глубине до 200 м (а), обычные мужские (б) и женские (в) водостойкие — до 50 м, спортивные с секундомерами и автономностью хода 5 лет (г)

*Используемое питание и степень его автономности.* Рост экономичности современных микросхем для электронных часов (за период с 1980 по 1985 г. потребление ими энергии уменьшилось в 10—30 раз) заставил изменить показатели гальванических элементов как по величине их емкости, так и по сохранности в течение всего времени эксплуатации. В часах 5—8-летней давности использовались, как правило, два крупногабаритных ( $\varnothing 11,6 \times 5,6$  мм) ртутно-цинковых или серебряно-цинковых гальванических элемента. В настоящее время питание осуществляется от одного малогабаритного серебряно-цинкового элемента ( $\varnothing 5,8...7,9 \times 1,6...2,1$  мм) или от аккумулятора с солнечной батареей. Широко используют литиевые гальванические элементы, которые обладают очень малым током саморазряда (рис. 4 и 5).

*Индикация параметров времени.* В часах с аналоговой индикацией показания часов, минут и секунд считываются с циферблата со стрелками. Цифрами и знаками на малогабаритном дисплее показывают: часы, минуты, секунды, время до (АМ, А или без обозначения) или после (РМ, Р) полудня, данные календаря (месяц, число, день недели). В часах с цифровой индикацией все параметры текущего времени и календаря показываются цифрами, символами и буквами.

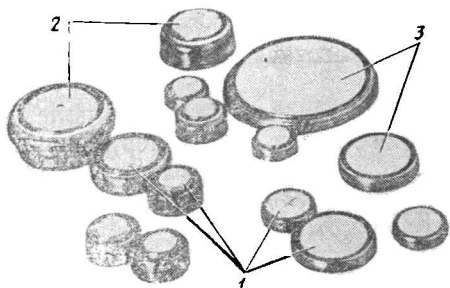


Рис. 4. Гальванические элементы для наручных электронных часов:  
1 — серебряно-цинковые; 2 — ртутно-цинковые; 3 — литиевые



Рис. 5. Наручные кварцевые электронные часы с солнечной батареей и встроенным серебряно-цинковым аккумулятором

*Система календаря.* В современных электронных наручных часах используются две системы календаря: на один год (февраль 28 дней) и многолетний (на 4—40 лет), в программе которого заложено автоматическое переключение с обычного на високосный год и обратно.

*Дополнительные функции.* Характерная особенность современных наручных электронных часов в большом числе дополнительных функций. Наиболее характерные из них следующие:

возможность отсчета времени по двум системам (12-часовой или 24-часовой);

наличие второго времени (например, при поездке в другой часовой пояс переводят не основное время, а второе, сохраняя без изменения свое местное время);

наличие фиксированных (до 8) показаний часовых поясов (например, Лондон, Париж, Москва, Токио, Гонолулу, Сан-Франциско, Чикаго, Нью-Йорк);

один или несколько (до 4) автономных будильников со своими характерными сигналами, подача сигналов каждый час или каждые полчаса;

наличие таймера (от 1 до 59 мин и более) и секундомера с точностью 0,1 или 0,01 с, обеспечивающего возможность нормального счета времени (общего), измерения чистого времени, времени этапа соревнования, отдельной фиксации времени первого и второго призеров;

возможность измерения температуры от 10 до 40°C с разрешающей способностью шкалы до  $\frac{1}{3}$  градуса (точность  $\pm 2^\circ\text{C}$  в диапазоне температур от 10 до 40°C) и установки сигнала на пониженную или повышенную температуру;



формирование акустических сигналов (темп ходьбы или бега) с заданными интервалами, работа в режиме шагомера с показаниями, соответствующими длине шага владельца.

Некоторые из этих дополнительных функций полезны для владельца; полезность же других (например, секундомера с точностью 0,01 с, что в 10 раз превышает способность человека точно зафиксировать длительность временного интервала) достаточно сомнительна.

*Специальные функции.* Эти функции реализуются в комбинированных устройствах, частью которых являются часы. Поэтому только в том случае, если основное назначение устройства — индикация параметров времени, можно говорить о часах со специальными функциями. В других случаях анализ комбинированного устройства достаточно сложен и его можно относить к разным видам изделий бытовой электроники.

Характерными примерами наручных электронных часов со специальными функциями могут быть часы фирмы Casio модели CS-83-1 (разновидности CS-831-1 и CS-821 G-9), CL-30-1 (разновидность CL-300-1), TC-50-1 (разновидности TC-500-1 и TC-600-1) и CFX-20-1 (разновидность CFX-200-1). Разновидности отличаются от базовой модели материалом корпуса и его отделкой. Во всех перечисленных моделях имеется встроенный микрокалькулятор на 8 разрядов (7 для отрицательного числа), позволяющий выполнять четыре арифметических действия. Модель CS-83-1 и ее разновидности (рис. 6) имеют толщину 6,6 мм и питаются от одного серебряно-цинкового элемента с емкостью 40 мА·ч в течение примерно 15 мес. Аналогичная по своим параметрам модель CL-30-1 (рис. 7) имеет солнечную батарею и серебряно-цинковый аккумулятор 926R емкостью около 42 мА·ч со сроком службы около 7 лет.



←

Рис. 6. Часы со встроенным микрокалькулятором и питанием от внутреннего гальванического элемента

→

Рис. 7. Часы со встроенным микрокалькулятором, солнечной батареей и внутренним аккумулятором





Рис. 8. Часы со встроенным микро-калькулятором и сенсорной системой управления:

*a* — примеры показаний на дисплее; *б* — варианты показаний; *в* — конструкция дисплея; 1, 6 — пленки поляроида; 2 — нижняя стеклянная пластина с соединениями; 3 — защитный материал; 4 — жидкий кристалл; 5 — верхняя стеклянная пластина с соединениями; 7, 11 — изоляционные пленки; 8 — электрод В2; 9 — электрод А2; 10 — электрод В1; 12 — электрод А1

Модель ТС-50-1 (рис. 8) аналогична рассмотренным и отличается от них источником питания в виде литиевого элемента BR-1616 емкостью 30мА·ч, которого хватает примерно на 1,5 года, и сенсорной системой управления, выполненной так, что габаритные размеры комбинированного устройства практически равны обычным часам. Модель CFX-20-1 (рис. 9) имеет встроенный 8-разрядный микрокалькулятор с 25 основными научными функциями, переводом 12 единиц метричес-

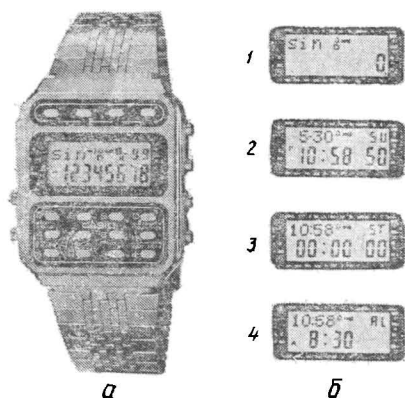


Рис. 9. Часы со встроенным научным микрокалькулятором (*a*) и варианты показаний на дисплее (*б*):

1 — калькулятор; 2 — непрерывный хронометраж; 3 — секундомер; 4 — будильник



Рис. 10. Часы со встроенными играми: гольф (а), пирамида (б), теннис (в); со встроенным словарем на 1711 слов и 5-язычным переводчиком 36 ходовых фраз (г), с жидкокристаллическим индикатором, обеспечивающим знаковую и аналоговую индикацию (д)

кой и англо-американской систем единиц и литиевым элементом BR-2020 емкостью 90 мА·ч, которого хватает примерно на 15 мес работы.

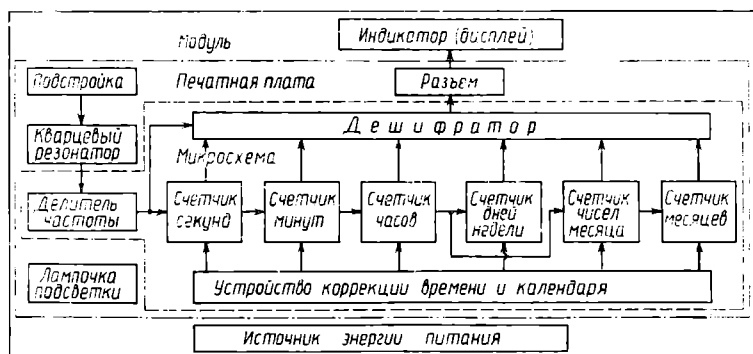
Часы моделей GG-9-1, GM-40-1, AG-50-1 (рис. 10) имеют встроенные игры: гольф, пирамиду и теннис. Часы TE-2500-1 имеют встроенный англо-испанский и испано-английский словарь на 1711 слов и 5-язычный переводчик на 36 ходовых фраз на английском, японском, испанском, французском и немецком языках. Часы LD-660-1 обеспечивают по желанию владельца знаковую или аналоговую индикацию на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Так как в рекламных проспектах время работы часов от внутреннего источника дается, как правило, только для работы в режиме отсчета времени, то при интенсивной работе владельца с дополнительными и специальными функциями разряд гальванического элемента (элементов) может произойти гораздо раньше. Поэтому важно правильно оценить режимы работы таких комбинированных уст-

ройств, чтобы не рассматривать прекращение их нормальной работы как неисправность. Как правило, после установки нового гальванического элемента часы продолжают свою нормальную работу.

Как уже говорилось раньше, в кварцевых часах в качестве времязадающего элемента используется кварцевый генератор. В нем (в отличие от так называемых параметрических генераторов, где частота электрических колебаний определяется параметрами катушки индуктивности и конденсатора контура) используются механические колебания пластинки кварца, вырезанной из кристалла под определенным углом к координатным осям и с определенными размерами. Стабильность частоты колебаний такой пластинки очень высока, что позволяет гарантировать месячную погрешность хода часов  $\pm 15$  или  $\pm 30$  с (реально эти величины обычно на порядок меньше, т. е.  $\pm 1,5$  или  $\pm 3$  с в месяц). Это в 30—100 раз меньше, чем у механических часов. Механические колебания пластинки кварца преобразуются в электрические сигналы в виде последовательности прямоугольных импульсов, поступающих на другие узлы. Чаще всего и в старых моделях использовали кварцы на частоту колебаний 32768 Гц. В новых моделях часов используют и другие более высокие частоты, которые позволяют повышать стабильность работы, уменьшить габаритные размеры кварцевого резонатора и упростить схему часов в целом.

На рис. 11 показана упрощенная структурная схема часов, обеспечивающих индикацию часов, минут, секунд,



- элементы микросхемы
- детали, устанавливаемые на печатной плате
- модуль в целом

Рис. 11. Структурная схема электронных часов

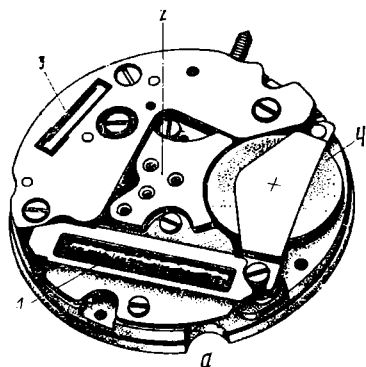
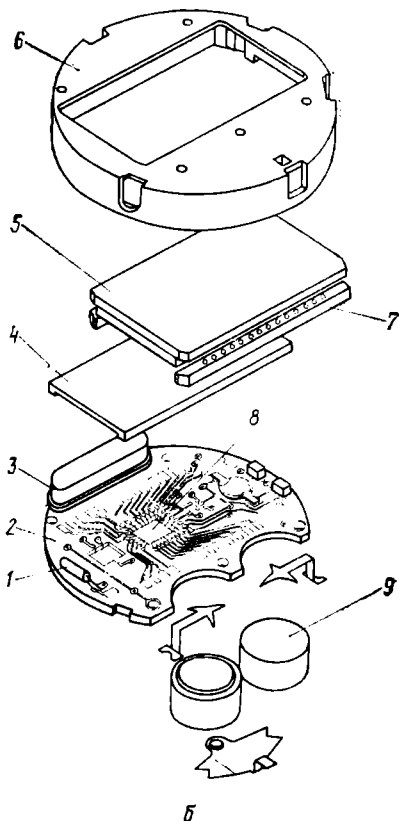


Рис. 12. Конструктивная схема часов:

*а* — с аналоговой индикацией и электромеханическим приводом: 1 — катушка электромеханического привода стрелок; 2 — механический привод стрелок; 3 — кварцевый резонатор; 4 — элемент питания; *б* — полностью электронных с цифровой индикацией на одном или двух серебряно-цинковых или ртутно-цинковых элементах: 1 — лампочка подсветки; 2 — плата; 3 — кварцевый резонатор; 4 — отражатель; 5 — индикатор (дисплей); 6 — обойма; 7 — рамка контактная; 8 — микросхема; 9 — элемент питания



дня недели, числа и месяца. Конструктивно кварцевый резонатор кварцевого генератора, индикатор, подборные и регулировочные элементы (на схеме они не показаны), электронная часть схемы и гальванические элементы выполняются в виде самостоятельных устройств. Их конструктивная схема показана на рис. 12. В пластмассовую обойму вставляется индикатор (дисплей) с отражателем (для повышения контраста знаков). Соединение индикатора со схемой выполняется с помощью двух (или одной) контактных рамок в виде отрезков ребристой проводящей резины, которые фиксируются в специальных пазах обоймы. На печатной плате устанавливаются кварцевый резонатор, лампочка подсветки, микросхема (иногда две), подстроечный конденсатор и кнопки управления (головки кнопок укрепляются в корпусе). Гальванические элемен-

ты устанавливаются в специальных гнездах ободка. В собранном виде этот модуль устанавливают в корпус часов. Особенностью модуля является то, что он, как правило, обеспечивает не только возможность автономной работы часов (иногда не удается в таком виде проверить только работу лампочки подсветки и будильника), но и проверку частоты колебаний генератора, его подстройки и проверку напряжений питания. Ряд узлов в этой конструкции крепится винтами.

В более современных конструкциях с плоскими литевыми элементами (рис. 13) винты вообще не используются. Две штампованные металлические профилированные крышки надеваются сверху и снизу на пластмассовую ободку с 8 пружинящими зубцами, которые защелкиваются при надевании верхней и нижней крышек. Последовательно нажимая 4 зубца, мы можем освободить верхнюю крышку и проверить или заменить дисплей. Делая то же самое с 4 другими зубцами, мы можем освободить нижнюю крышку и сменить плоский литевый элемент, проверить работу узлов, расположенных на печатной плате.

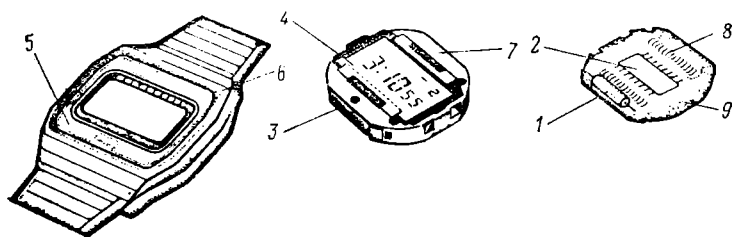
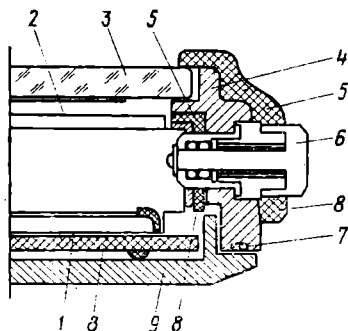


Рис. 13. Конструктивная схема часов с плоским литевым элементом: 1 — кварцевый резонатор; 2 — микросхема; 3 — нижняя обечайка; 4 — дисплей; 5 — защитное стекло; 6 — корпус; 7 — верхняя обечайка; 8 — контакты; 9 — печатная плата

Рис. 14. Конструктивная схема спортивных часов противоударной и водонепроницаемой конструкции (разрез одной половины):

1 — элемент питания; 2 — жидкокристаллический индикатор; 3 — защитное стекло; 4 — корпус; 5, 8 — демпфирующие прокладки; 6 — кнопка; 7 — уплотнительная прокладка; 9 — нижняя крышка



Такая конструкция при точном изготовлении деталей позволяет автоматизировать сборочные операции и удешевить производство часов.

Для обеспечения нормальной работы часов в условиях ударов и вибраций в конструкцию корпуса вводят демпфирующие прокладки (рис. 14), повышающие стойкость против механических дестабилизирующих воздействий.

Знание перечисленных особенностей электронных наручных и настольных часов облегчит специалисту по ремонту часов более правильный подход к оценке нарушений в работе часов из-за источников питания и поможет принять обоснованное решение по их замене.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

---

Основными параметрами гальванических элементов являются: емкость электрической энергии (большая часть которой отдается во внешнюю цепь и используется для выполнения полезной работы, а меньшая теряется на внутренних сопротивлениях в виде тепла), рабочее напряжение и длительность эксплуатации. Эти параметры определяются целым рядом дополнительных условий.

Емкость или отдача гальванических элементов определяется энергией, которую они могут отдать во внешнюю цепь (нагрузку). В зависимости от величины емкость измеряют в ампер-часах (А·ч) или миллиампер-часах (мА·ч). Физический смысл этого понятия в том, сколько часов можно разряжать элемент данным током при сохранении напряжения в допустимых для эксплуатации пределах. Емкость зависит от объема и качества (энергоемкости) используемых рабочих (активных) материалов и конструкции элемента в целом. Современные рациональные конструкции позволяют при незначительных объемах обеспечивать большие площади контакта активных материалов и эффективно их использовать.

Электродвижущая сила (ЭДС)  $E$  — разность потенциалов зажимов элемента (потребляемый ток при этом равен нулю). Так как элемент имеет собственное внутреннее сопротивление  $r_{\text{внутр}}$ , то при подключении нагрузки с сопротивлением  $r_{\text{нагр}}$  в цепи по закону Ома потечет ток

$$I_{\text{нагр}} = E / (r_{\text{внутр}} + r_{\text{нагр}}).$$

После простейших преобразований это выражение можно записать в таком виде:

$$I_{\text{нагр}} (r_{\text{внутр}} + r_{\text{нагр}}) = E = \Delta U_{\text{внутр}} + U_{\text{нагр}}.$$

Из этого выражения следует, что  $U_{\text{нагр}}$  всегда меньше  $E$  на величину внутреннего падения напряжения  $\Delta U_{\text{внутр}}$  и что чем больше  $r_{\text{внутр}}$ , тем меньше будет  $I_{\text{нагр}}$  при заданном  $U_{\text{нагр}}$ . Поэтому для элементов с большим внутренним сопротивлением (их нередко обозначают High resistance) работа при малых сопротивлениях нагрузки в моменты включения звукового сигнала будильника или лампочки подсветки дисплея оказывается невозможной: из-за резкого падения  $U_{\text{нагр}}$  не только будут плохо работать будильник или лампочка подсветки, но и произойдет сбой в работе электроники и часы дадут неправильные показания.

За рубежом гальванические элементы ртутно-цинковой системы (отечественный элемент РЦ 31С и ему подобные) выпускаются только с высоким внутренним сопротивлением (High resistance) и используются только в режиме малых и постоянных токов нагрузки в камертонных и кварцевых часах с аналоговой или цифровой индикацией, но без сигналов будильника и лампочки подсветки. С такими параметрами выпускается и большое число серебряно-цинковых элементов. Те серебряно-цинковые элементы, которые используются при кратковременной значительной токовой нагрузке, выпускаются с низким внутренним сопротивлением (Low resistance) и применяются в часах с будильниками и подсветкой. Отечественная промышленность производит серебряно-цинковые гальванические элементы только с низким внутренним сопротивлением, что позволяет использовать их в любых моделях электронных наручных часов.

Внутреннее сопротивление гальванических элементов определяется используемыми активными материалами, от сочетания которых зависят ЭДС и рабочее напряжение. Поэтому у элементов разных электрохимических систем разные ЭДС и другие эксплуатационные характеристики. Для нормальной работы электронных часов очень важно рабочее напряжение, не зависящее от времени и температурных колебаний. Практически любые электрохимические системы не могут обеспечить это условие и рабочие напряжения в начале  $U_{\text{п}}$  и конце  $U_{\text{к}}$  работы отличаются друг от друга.

Кроме свойств активных материалов на внутреннее сопротивление и величину разрядного тока существенно влияет конструкция электродов гальванического элемента. Именно поэтому гальванические элементы выполняются в виде высоких (обычные крупногабаритные элементы серии К6 и им аналогичные и миниатюрные карандашные литие-



вые элементы) или низких цилиндров (кнопочные или пуговичные элементы), которые обладают лучшими эксплуатационными параметрами, чем элементы с примерно равными размерами по всем трем осям. Необходимо помнить, что емкость гальванического элемента заметно зависит от величины разрядного тока: чем выше величина разрядного тока, тем ниже емкость элемента.

Есть еще три группы важных факторов, влияющих на работу гальванических элементов: срок хранения с момента изготовления до начала эксплуатации, температура и режим работы в реальных условиях.

С момента окончания изготовления внутри гальванического элемента начинаются электрохимические процессы внутреннего саморазряда. Этот саморазряд может быть активизирован условиями хранения: повышенной температурой и влажностью в помещении. Поэтому очень важной эксплуатационной характеристикой является время хранения свежизготовленного элемента. Для элементов марганцево-цинковой системы допустимое время хранения (в зависимости от конкретных особенностей элемента, технологии изготовления и используемых материалов) обычно 6—9 мес, для литиевых — до 5 и более лет. Эксплуатация элемента с просроченным сроком хранения не только сократит срок его нормальной эксплуатации, но может быть причиной порчи часов из-за потеклов электролита.

Скорость и активность протекания химических реакций в гальванических элементах в большой степени зависят от температуры. Поэтому даже незначительные колебания ее ( $\pm 2...5^{\circ}\text{C}$ ) ощутимо изменяют значения ЭДС и рабочего напряжения элемента (на сотые и десятые доли вольта), что в свою очередь влияет на точность хода часов и длительность нормальной эксплуатации элементов. Разница температур часов (а значит, и гальванического элемента), лежащих на столе или носимых на руке, может достигать до  $10\text{—}15^{\circ}\text{C}$ . Дополнительными факторами, нарушающими нормальную работу гальванических элементов в процессе эксплуатации, являются влажность, вибрации и удары, пониженное атмосферное давление (например, при полете на самолете), которые могут усугубить влияние температуры.

Как уже говорилось ранее, режим работы оказывает существенное влияние на рабочее напряжение и емкость гальванического элемента. Различают два основных режима работы: режим непрерывного разряда и режим повторно-кратковременного разряда. Первый характерен для часов, электроника которых работает в режиме постоянства разрядного тока, второй — при дополнительной работе бу-

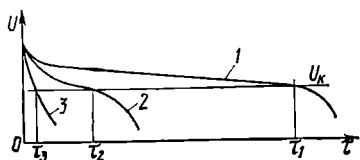


Рис. 15. Разрядные кривые элементов марганцево-цинковой системы при малых (1), средних (2) и больших (3) разрядных токах

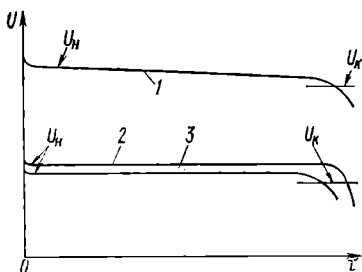


Рис. 16. Разрядные кривые элементов литиевой (1), серебряно-цинковой (2) и ртутно-цинковой (3) систем при малых разрядных токах

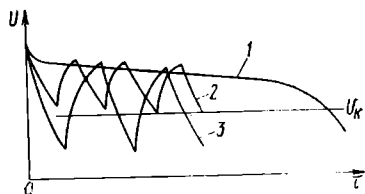


Рис. 17. Характер разрядных кривых при малых разрядных токах элементов с малым и большим внутренним сопротивлением (1), при больших разрядных токах и малом (2), а также большом (3) внутреннем сопротивлениях

дильника, микрокалькулятора, переводчика, лампочки подсветки. Влияние режимов работы можно оценить по рис. 15, 16 и 17.

На рис. 15 показаны три разрядные кривые элемента марганцево-цинковой системы, соответствующие малым (кривая 1), средним (кривая 2) и большим (кривая 3) разрядным токам. Как видно из рисунка, в момент включения напряжение скачком падает до  $U_n$ , причем величина скачка тем больше, чем больше разрядный ток. На кривой малых разрядных токов четко выделяются три участка: начальный круто падающий вогнутый, средний слегка выпуклый и постепенно падающий и конечный круто падающий выпуклый, соответствующий окончанию нормального разряда элемента до значения  $U_k$ .

При средних токах разряда общий характер кривой еще сохраняется, хотя крутизна ее средней части существенно возрастает. При больших токах разряда кривая практически теряет характерные элементы формы начального и конечного участков и получает вид круто падающей практически прямой линии. Значения разрядных токов в долях от емкости для этих трех случаев равны: малые

разрядные токи  $(0,01...0,02) Q$ , средние —  $(0,03...0,08) Q$  и большие —  $(0,1...0,2) Q$ .

На рис. 16 показаны разрядные кривые литиевого, серебряно-цинкового и ртутно-цинкового элементов при малых разрядных токах. Наклон разрядной кривой литиевого элемента существенно меньше, чем у марганцево-цинкового, среднее разрядное напряжение около 3 В. Разрядная кривая серебряно-цинкового элемента практически прямолинейна и соответствует стабильному напряжению разряда 1,50—1,53 В (при температуре 20°C). Характерное отличие этой разрядной кривой в том, что при окончании срока службы рабочее напряжение резко (обычно за несколько часов) падает почти до нуля. Такой характер разрядной кривой обеспечивает стабильную работу часов, но затрудняет контроль степени разряда элементов. Разрядная кривая ртутно-цинкового элемента подобна разрядной кривой серебряно-цинкового, соответствует стабильному напряжению разряда 1,32 В (при температуре 20°C) и имеет менее крутой спад рабочего напряжения в конце срока эксплуатации.

Повышение экономичности работы микросхем и совершенствование технологии изготовления малогабаритных аккумуляторов серебряно-цинковой системы и дешевых солнечных батарей явились причиной выпуска наручных электронных часов и ряда других изделий бытовой электроники (в частности микрокалькуляторов) с использованием в качестве первичного источника энергии питания солнечной батареи.

Отличие аккумулятора от гальванического элемента в том, что он допускает многократное использование, так как работает в режиме заряд-разряд. Удельная емкость аккумуляторов несколько меньше, чем у гальванических элементов аналогичной электрохимической системы, но за счет многих (до нескольких сот) циклов заряда-разряда он может обеспечить большую длительность нормальной эксплуатации устройства. В электронных наручных часах чаще всего используют комбинированную систему из солнечной батареи, специальной схемы управления процессом заряда-разряда и серебряно-цинкового аккумулятора.

Чаще других выпускают серебряно-цинковые аккумуляторы следующих шести типоразмеров и емкостей:  $\varnothing 11,6 \times 5,4$  мм,  $Q=160$  мА·ч (10SL17 фирмы Mallory, 21 фирмы Renata, G13R JIS);  $\varnothing 11,6 \times 3,6$  мм,  $Q=90$  мА·ч (10SL18 фирмы Mallory, 20 фирмы Renata);  $\varnothing 11,6 \times 3,1$  мм,  $Q=70$  мА·ч (28 фирмы Renata, G10R JIS);  $\varnothing 9,5 \times 2,7$  мм,  $Q=44$  мА·ч (XR9527W фирмы Hitachi Maxell) и почти таких же

габаритных размеров  $\varnothing 9,5 \times 2,6$  мм,  $Q = 42$  мА·ч (926R фирмы Casio);  $\varnothing 7,9 \times 3,6$  мм,  $Q = 38$  мА·ч (10SL19 фирмы Mallory, 22 фирмы Renata, G3R JIS);  $\varnothing 7,9 \times 2,6$  мм,  $Q = 26$  мА·ч (726R фирмы Casio, 45 фирмы Renata). В случае выхода их из строя и невозможности заменить на новый, придется отсоединить солнечную батарею и заменить аккумулятор на серебряно-цинковый элемент соответствующего типоразмера.

В солнечных батареях с помощью фотоэлектрических преобразователей энергия солнечного излучения превращается в электрическую. Наибольшее распространение получили кремниевые преобразователи.

Величина тока, отбираемого от преобразователя, зависит от его площади и освещенности, напряжение же почти не зависит от этих параметров. Для получения требуемых значений  $U$  и  $I$  используют параллельное и последовательное соединение кремниевых преобразователей, толщина которых с учетом необходимых конструктивных элементов доходит до 1,5 мм (за исключением так называемых пленочных элементов).

Величина потока энергии излучения Солнца по нормали на уровне Земли и на широте экватора равна  $1500$  Вт/м<sup>2</sup>. При 50—90%-ной облачности — 750 и 150 Вт/м<sup>2</sup>. Этим значениям при  $U = 0,4$  В соответствуют значения плотности тока 34, 17 и 2 мА/см<sup>2</sup>, которые могут быть положены в основу приближенных расчетов элементов солнечных батарей. Ток и напряжение их существенно зависят от температуры поверхности преобразователя, которая в обычных условиях может достигать  $50^\circ\text{C}$ , повышение ее уменьшает напряжение.

Плотность потока солнечной энергии у поверхности Земли около  $10$  мВт/см<sup>2</sup>. При облачности или отклонении плоскости солнечной батареи от перпендикулярного положения к потоку энергии ее величина резко падает. Кроме этого необходимо учитывать невысокий КПД преобразования солнечной энергии в электрическую, который для солнечных батарей из кристаллического кремния равен 13%, а для солнечных батарей из аморфного — 8%. Схематически конструкция солнечной батареи показана на рис. 18, а, а принцип ее работы поясняется на рис. 18, б, в

При отсутствии освещения  $p$ — $n$ -перехода (см. рис. 18, б) в системе устанавливается равновесное состояние и электрический ток во внешней цепи отсутствует. Если осветить  $p$ — $n$ -переход (а это возможно и при прохождении световых лучей от Солнца или лампы накаливания через  $p$ -слой кремния), то электроны и дырки возбуждаются и

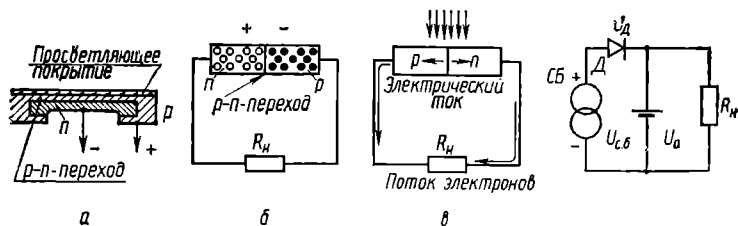


Рис. 18. Схемы солнечной батареи:

а—конструктивная; б, в—соответственно неработающая и работающая солнечные батареи; г—включения солнечной батареи, ограничивающего диода, аккумулятора и сопротивления нагрузки

приходят в движение, в результате которого через сопротивление нагрузки  $R_n$  потечет электрический ток.

Для обеспечения нормального режима работы солнечной батареи (СБ) и аккумулятора их соединяют так, как показано на схеме рис. 18, г. Если напряжение на зажимах солнечной батареи  $U_{с.б.}$  выше, чем напряжение аккумулятора  $U_a$  вместе с падением напряжения на защитном диоде  $U_d$ , то через диод проходит ток и аккумулятор заряжается. При плохом освещении напряжение на зажимах аккумулятора будет превосходить  $U_{с.б.}$ , но разряда аккумулятора через внутреннее омическое сопротивление солнечной батареи не будет, так как диод  $D$  в обратном направлении ток не пропускает. Когда сумма напряжений заряженного аккумулятора и падения напряжения на диоде  $D$  станут равными  $U_{с.б.}$ , заряд аккумулятора прекратится, что защищает аккумулятор от перезаряда при правильно выбранных параметрах схемы защиты от обратного тока и перезаряда.

Элементы солнечной батареи могут соединяться последовательно и параллельно, что позволяет увеличивать отдаваемое ими напряжение и ток и создает дополнительные удобства при компоновке. В наручных часах обычно используют от 4 до 6 элементов солнечной батареи с размерами стороны одного квадратного элемента 2,8—4 мм и общей площадью около 0,5 см<sup>2</sup>, что позволяет получить мощность около 5 мВт. Рабочее напряжение одного элемента солнечной батареи около 0,5 В.

## СИСТЕМЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСАХ

Самыми простыми по конструкции и технологии изготовления являются гальванические элементы Лекланше марганцево-цинковой (МЦ) системы. Простота их конст-

рукции и производства — причина их невысокой стоимости и широкого применения в виде так называемых стаканчиков элементов. Однако эти элементы имеют следующие недостатки:

невысокое значение емкости на единицу объема;

неудовлетворительную герметизацию, из-за чего при окончании срока службы солевой электролит через протравленные им отверстия в цинковом стаканчике элемента затекает внутрь изделия и может его испортить в значительной степени;

относительно малую величину разрядного тока.

Эти недостатки удалось преодолеть в гальванических элементах со щелочным электролитом, так называемых щелочных (А), у которых в несколько раз выше значение емкости на единицу объема; существенно повышена герметичность, так как защитный корпус не является одним из электродов, а надежность герметизирующих прокладок увеличена. За счет уменьшения внутреннего сопротивления элемента удалось повысить величину разрядного тока.

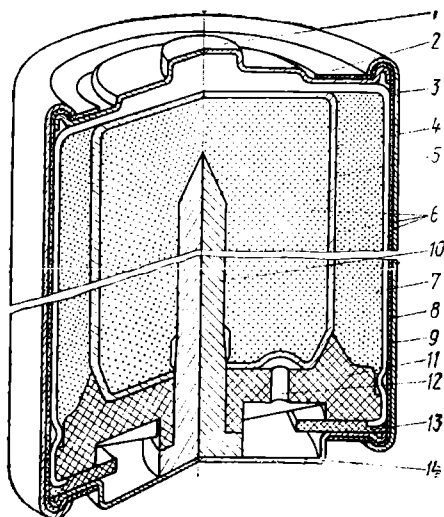
Все это сделало возможным и целесообразным изготовление малогабаритных пуговичных элементов в виде низких цилиндров для электронных часов.

Отечественная промышленность выпускала такие элементы (марок ЧМЦ-2 и ЧМЦ-н), однако заметные разрядные токи электронных часов старых марок и относительно малая емкость элементов (50—60 мА·ч) сделали нецелесообразным дальнейший выпуск таких часов.

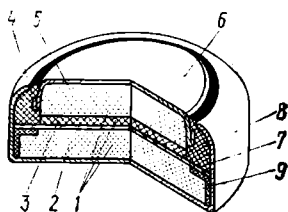
В настоящее время элементы марганцево-цинковой и щелочной систем используются только в настольных электронных часах, в которых основным типом гальванического элемента является элемент типоразмера R6 или LR6, а также R03 или LR03.

Благодаря улучшенной конструкции эти источники тока имеют в 3—5 раз больший срок службы, чем элементы с соевым электролитом (Лекланше), у них также больше разрядный ток и срок сохранности (рис. 19).

Малогабаритные и высоконадежные сухие элементы РЦ системы (рис. 20) цинк—окись ртути (окисно-ртутные или ртутно-цинковые) используются для питания наручных часов. ЭДС элементов лежит в пределах 1,354—1,250 В и практически не зависит от степени разряда, изменяется в течение года не более чем на 0,2% и имеет температурный коэффициент ЭДС в интервале 0—50°C всего  $4 \cdot 10^{-5}$  К<sup>-1</sup>. Саморазряд не превышает 1% в год.



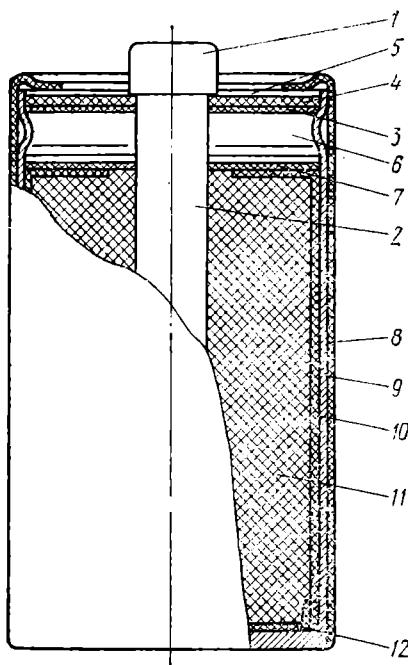
а



б

Рис. 19. Элементы алка-  
лической системы:

а—стаканчиковый; 1—положительный вывод; 2, 13 — изоляционные шайбы; 3—наружный стальной корпус; 4—сепаратор; 5—активный материал анода; 6—электролит; 7—активный материал катода; 8 — катодный вывод; 9 — пластмассовая манжета; 10—анодный вывод; 11—уплотнительная шайба; 12 — вентиль (предохранительное отверстие — клапан); 14 — отрицательный вывод; б—пуговичный; 1 — щелочной электролит; 2 — активный материал катода (окись магния); 3—сепаратор; 4—герметизирующая прокладка; 5 — активный материал анода (цинк); 6 — отрицательный вывод элемента (крышка); 7—полупрозрачная прокладка; 8—положительный вывод элемента (корпус); 9—Г-образное упорное кольцо; в — стаканчиковый элемент Лекланше с соевым электролитом: 1 — латунный колпачок; 2 — угольный стержень; 3 — верхняя шайба; 4—декоративная шайба; 5—битумная композиция; 6 — газовое пространство;

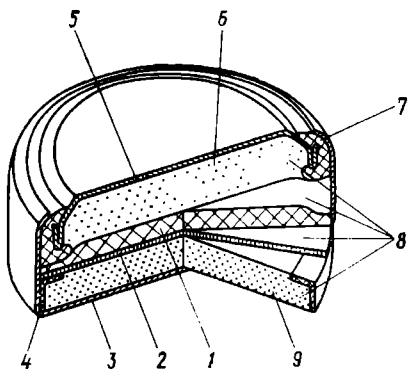


в

7 — нижняя шайба; 8 — футляр; 9 — отрицательный электрод; 10 — пастовая диафрагма; 11 — положительный электрод; 12 — картонная чашечка

Рис. 20. Схематическое изображение устройства ртутно-цинкового элемента пуговичной конструкции:

1 — прокладка, пропитанная электролитом; 2 — полупрозрачная прокладка; 3 — положительный вывод элемента (корпус); 4 — кольцеобразная шайба; 5 — отрицательный вывод элемента (крышка); 6 — отрицательный электрод из цинкового порошка; 7 — капровая уплотнительная шайба; 8 — электролит (раствор едкого кали с добавкой окиси цинка); 9 — положительный электрод из красной окиси ртути с добавками графита



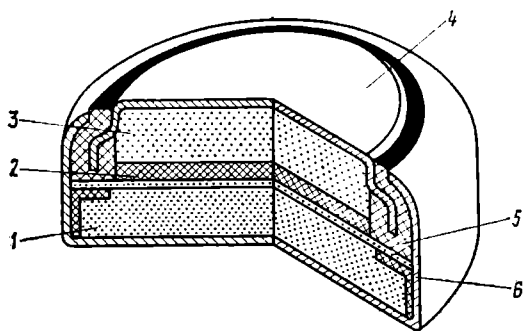
При разряде малыми токами ( $I_p \leq 0,05Q$  и меньше) напряжение стабильно держится на уровне 1,3 В, изменяясь за время разряда всего на 1,5—2,5%.

Элементы работоспособны после хранения в течение 1—1,5 лет при относительной влажности воздуха 85% и температуре  $-20...+30^\circ\text{C}$ . Тропическую влажность 92—98% при температуре  $38-42^\circ\text{C}$  элементы выдерживают в течение 48 ч. Вибрации в диапазоне 10—1500 Гц с перегрузкой 10g и линейные ускорения до 15g — в течение 6 ч. Выдерживают воздействие разреженной атмосферы до 133 мкПа или уплотненной атмосферы до 1,01 МПа. При большой плотности тока целесообразно применять элементы меньшей высоты (РЦ53, РЦ63, РЦ73, РЦ83 и т. п.), у которых меньше величина внутреннего сопротивления.

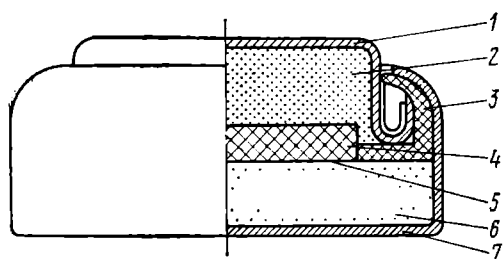
Буквенный шифр РЦ характеризует систему, после тире идут две цифры, первая из которых характеризует диаметр (5—15,6 мм, 6—21 мм; 7—25,5 мм; 8—30,1 мм), вторая — высоту (3—2,3...4 мм; 5—6,3 мм). У летних элементов (индекс не ставится) рабочая температура от 0 до  $+50^\circ\text{C}$ , у универсальных (у) от  $-30$  до  $+50^\circ\text{C}$ , у термостойких — от 0 до  $+70^\circ\text{C}$ .

Основным преимуществом ртутно-цинковых элементов по сравнению с марганцево-цинковыми (Лекланше) и щелочными (со щелочным электролитом) является высокая стабильность разрядного напряжения. Их объемная плотность энергии заметно выше и превышает щелочные элементы в 3—4 раза, а Лекланше в 6—10 раз. Именно это обстоятельство послужило причиной их широкого применения в недавнем прошлом. В ряде старых моделей на-





а



б

Рис. 21. Схематическое изображение устройства серебряно-цинкового элемента: а — с высоким внутренним сопротивлением; 1 — положительный электрод; 2 — разделительная прокладка; 3 — отрицательный электрод; 4 — отрицательный вывод (крышка); 5 — уплотнительная шайба; 6 — положительный вывод (корпус); б — с низким внутренним сопротивлением; 1 — отрицательный вывод; 2 — окись цинка и электролит; 3 — уплотнительная шайба; 4 — поглотитель; 5 — сепаратор; 6 — окись серебра; 7 — положительный вывод

ручных часов они продолжают использоваться. Основным типом ртутно-цинкового элемента для часов отечественного производства является РЦ 31С.

Дефицитность ртути и ее токсичность явились причиной разработки других электрохимических систем. Например, фирма Toshiba (Япония) разработала никель-цинковый элемент с начальным напряжением 1,6 В и несколько меньшей емкостью.

В настоящее время во всех новых моделях наручных электронных часов ртутно-цинковые элементы уже не используются.

Наиболее перспективными по сравнению с ртутно-цинковыми и никель-цинковыми элементами оказались серебряно-цинковые (рис. 21). При примерно равной ртутно-цинковым элементам емкости (она у серебряно-цинковых при тех же габаритных размерах всего на 10% меньше) эти элементы могут быть выполнены с малым внутренним сопротивлением, что позволило ввести в наручные электронные часы лампочку подсветки для считывания показаний в темноте, будильник и ряд других дополнительных и

специальных функций. Меньшая дефицитность серебра и нетоксичность элементов в эксплуатации, возможность выполнения серебряно-цинковых малогабаритных аккумуляторов — все это вместе взятое определило главенствующее место серебряно-цинковых элементов и аккумуляторов в качестве первичных источников энергии питания наручных и настольных электронных часов.

Непрерывное совершенствование элементной базы электронных часов и резкое повышение экономичности обеспечили принципиальную возможность работы от стандартных элементов серебряно-цинковой системы в течение 10—15 лет. Так как максимально возможное время нормальной эксплуатации серебряно-цинковых элементов не превышает 3 лет (после этого начинается «выползание» электролита, увеличивается саморазряд и другие нежелательные явления), то конструкторам гальванических элементов пришлось решать эту проблему двумя путями:

разработкой особо миниатюрных серебряно-цинковых элементов (например, диаметром всего 5,8 мм и толщиной 1,55 мм), которые обеспечивают нормальную работу часов в течение 1—2 лет (т. е. до момента естественного разрушения гальванического элемента);

поиском новых электрохимических систем и разработкой на их основе новых типов гальванических элементов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Таковыми новыми типами гальванических элементов стали литиевые (рис. 22). Их основными преимуществами являются:

меньшая, чем у серебра и ртути, дефицитность (лития в земной коре в несколько раз больше серебра и ртути);

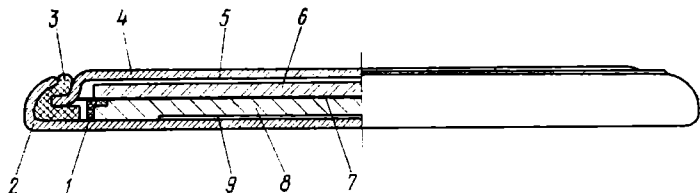


Рис. 22. Схематическое изображение устройства литиевого элемента плоской конструкции:

1 — уплотнительная шайба; 2 — положительный вывод (корпус); 3 — уплотнение крышки; 4 — отрицательный вывод (крышка); 5 — отрицательный токоотвод; 6 — отрицательный электрод (Li); 7 — органический электролит; 8 — положительный электрод ( $\text{MnO}_2$ ); 9 — положительный токоотвод

возможность выполнения литиевых гальванических элементов не только в габаритных размерах уже выпускаемых типов с другими электрохимическими системами, но и возможность изготовления особо плоских (например, диаметром 16—20 мм при толщине 1—1,5 мм) элементов, позволяющих конструировать особо плоские наручные часы; возможность получения различных рабочих напряжений (1,5; 2,8; 3 и 3,5 В), что невозможно реализовать в других видах гальванических элементов;

исключительно малые токи саморазряда и высокая степень герметичности, что позволяет хранить литиевые элементы до начала эксплуатации 5—7 лет без нарушения герметичности.

Эти и ряд других преимуществ (в частности возможность работы в широком диапазоне температур и др.) явились причиной все более частого использования литиевых элементов в качестве основного типа источника питания.

Так, например, если в начале 1981 г. только в двух моделях часов фирмы Casio использовались литиевые элементы, то уже в середине 1983 г. почти половина моделей имела литиевые элементы\*. Этот процесс идет нарастающими темпами, и можно ожидать, что в ближайшем будущем литиевые элементы станут основным типом источника питания наручных электронных часов.

Разнообразие электрохимических систем и типоразмеров элементов (которое нередко искусственно создается фирмами-изготовителями часов и гальванических элементов) создает определенные трудности при решении вопроса о замене однотипных и особенно разнотипных гальванических элементов. Для облегчения решения этой задачи далее излагаются общие принципы организации рабочего места при замене гальванических элементов и общая методология. Конкретные данные по замене можно получить из справочных материалов приложений.

## **ЗАМЕНА ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЧАСАХ**

---

Для того чтобы при замене гальванических элементов в настольных и особенно современных наручных часах не повредить электронную часть устройства, необходимо правильно оборудовать рабочее место, быть аккуратным и

---

\* Presenting Casio's latest lineup of quality quartz watch. General Catalog Casio. June, 1983.

точным в работе. Электронная часть часов очень чувствительна к статическому электричеству, поэтому в оборудовании рабочего места необходимо предусмотреть специальные меры по снятию статических зарядов.

Рабочее место должно иметь освещенность 500 лк, лучше за счет естественного дневного или искусственного люминесцентного освещения. Столешница стола не должна накапливать заряды статического электричества, для чего ее следует покрыть антистатическим линолеумом или другим полупроводящим покрытием. Возможно использование и металлического листа для работы, который должен быть заземлен через сопротивление 1 МОм. При выполнении ремонтных работ необходимо использовать заземляющий браслет (можно использовать металлический браслет наручных часов, заземленный через резистор с сопротивлением 1 МОм).

Для контроля напряжения гальванических элементов необходимо иметь вольтметр, позволяющий измерять напряжения в диапазоне 0,5—3,5 В с точностью до 0,5% и возможностью кратковременного подключения резисторов сопротивлением 100, 10 и 1 кОм. Для проверки работоспособности часов от автономного источника следует использовать стабилизированный выпрямитель на 1,35, 1,5 и 3 В с возможностью включения питания в часы через макеты гальванических элементов (которые будут использоваться в виде своеобразных разъемов).

На рабочем месте должны быть микропаяльник (например, типа ЭПСН 25/24, ГОСТ 7219—77) с регулировкой температуры заземленного жала, металлический (ПА 120×0,6, ТУ 64-1-37—72) и пластмассовый (используемый для фоторабот) пинцеты, набор часовых отверток с шириной лезвия от 1 до 2,5 мм, скальпель СО 130×20, кисть художественная беличья № 1, груша и 4—10-кратная лупа.

Замена гальванических элементов в отечественных часах производится в соответствии с инструкцией по ремонту. Замена гальванических элементов в импортных часах (особенно повышенной экономичности) требует обязательного соблюдения требований по снятию статических электрических зарядов, большого практического опыта и аккуратности.

Задняя (нижняя) крышка наручных часов, через которую обеспечивается доступ к гальваническим элементам, может быть четырех (основных) вариантов:

крышка со специальным вывинчивающимся люком, через который выполняется замена гальванического элемента;

отвинчивающаяся крышка с выемками для штифтов специального ключа;

открывающаяся крышка, на которой стрелкой (или специальной выемкой на корпусе) отмечено место ввода лезвия скальпеля или тонкой отвертки для открывания крышки. Следует иметь в виду, что некоторые фирмы для «престижности» выполняют крышку, похожую на отвинчивающуюся, что может ввести в заблуждение;

крышка на четырех-шести винтах.

Открыв заднюю крышку, следует с помощью 4—10-кратной лупы изучить систему закрепления гальванических элементов (элемента) в гнездах. Здесь возможны два варианта исполнения, в первом из которых элемент меняют, не извлекая модуль из корпуса, а во втором необходимо сначала извлечь модуль из корпуса, а потом уже выполнять операции по замене элементов.

При открывании задней крышки необходимо соблюдать осторожность и аккуратность, так как под ней могут быть различные контакты в виде плоских прямых или изогнутых фасонных пружин или пружин цилиндрических, после выпадения или «выпрыгивания» которых из их гнезд трудно определить правильное место их установки. Это объясняется как «засекречиванием» правил правильного открывания крышки (чтобы это делал только специалист), так и тем, что часто одна и та же печатная плата с микросхемой используется в разных моделях часов, различие функциональных возможностей которых определяется разным расположением ленточных или витых пружинных контактов.

Прежде чем переходить к изучению таблицы замен и доработок и материалам приложения, необходимо с помощью штангенциркуля с глубоммером определить точные размеры гнезда для элемента. Дело в том, что нередко для повышения конкурентоспособности фирмы выполняют гнезда конструктивно так, что туда можно вкладывать элементы разнообразных типоразмеров. При этом нередко микросхема нормально работает как от элементов серебряно-цинковой, так и от ртутно-цинковой системы.

При решении задачи по замене гальванических элементов в общем случае возможны такие варианты:

нет никакой эксплуатационной документации, нет достоверных данных о фирме-изготовителе, в часах нет гальванических элементов;

нет никакой эксплуатационной документации, известна фирма-изготовитель, в часах нет гальванических элементов;

известна фирма-изготовитель и марка элемента (этой или другой фирмы), которым укомплектованы часы; есть эксплуатационная документация с указанием используемых и рекомендуемых к замене элементов.

При отсутствии эксплуатационной документации и достоверных данных о фирме-изготовителе, а также отсутствии в часах гальванических элементов (элемента) необходимо штангенциркулем с глубомером тщательно замерить габаритные размеры гнезда элемента. Уменьшив значение диаметра гнезда на 0,2—0,6 мм, мы получим вероятное значение диаметра элемента. В зависимости от конкретных особенностей конструкции контактов глубина гнезда может отличаться от высоты элемента на 0,5—1 мм. Если по косвенным признакам видно, что часы устаревшей модели, то наиболее вероятно (если подходят габаритные размеры), что в них использовались элементы ртутно-цинковой системы. Основная масса более современных часов (начиная примерно с 1982 г.) выпускалась уже с элементами серебряно-цинковой системы. Естественно, что в этом случае вероятность совершения ошибки в точном определении параметров элемента весьма высока.

Если известна фирма-изготовитель, то иногда на задней (нижней) крышке часов указывают и марку гальванического элемента, что позволяет получить точную исходную информацию. Если этого нет, то по данным измерения габаритных размеров гнезда элемента (рис. 23) и данным прил. 5 можно более точно определить возможные параметры элемента (элементов).

Если известна фирма-изготовитель часов и гальванических элементов (или только фирма-изготовитель гальванических элементов) и марка гальванических элементов, то по прил. 5 и 6 можно определить параметры используемых элементов и их отечественные аналоги. Таким же образом решается вопрос и в том случае, когда в эксплуатационной документации указываются подробные данные об основном и резервных вариантах питания.

В ряде случаев не удастся подобрать прямые аналоги импортным гальваническим элементам. Тогда приходится выполнять доработку отсека питания, которая может быть следующего вида:

1. Рассверловка гнезда элемента до большего диаметра (если позволяют конструкция и размер обоймы модуля).

2. Рассверловка и углубление гнезда элемента до большего диаметра и большей глубины (если позволяют конструкция и размер обоймы модуля).

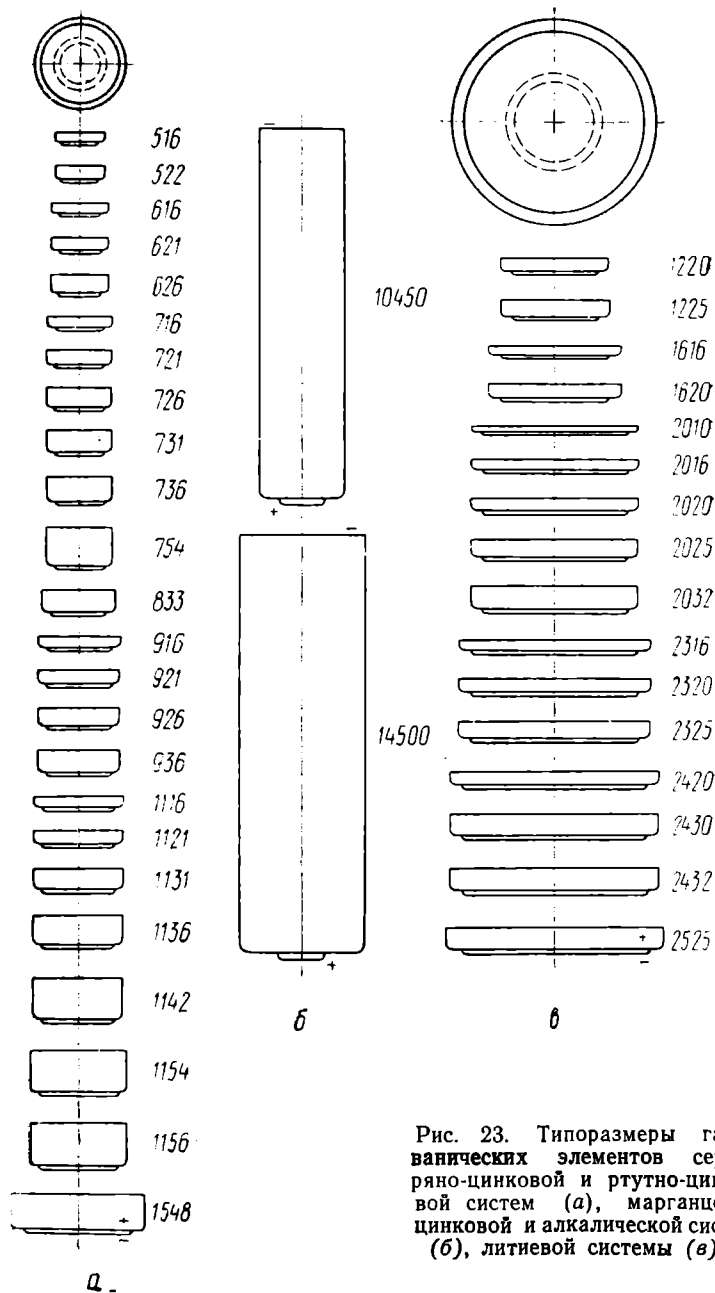


Рис. 23. Типоразмеры гальванических элементов серебряно-цинковой и ртутно-цинковой систем (а), марганцево-цинковой и щелочной систем (б), литиевой системы (в)

3. Углубление гнезда элемента (если позволяет толщина обоймы модуля и конструкция контактов элемента).

4. Включение добавочного гасящего (ограничивающего) резистора (при замене ртутно-цинкового элемента на серебряно-цинковый).

5. Использование подкладной шайбы (если заменяемый элемент при том же диаметре имеет меньшую толщину).

6. Использование переходного пружинного кольца (если заменяемый элемент имеет меньший диаметр). При этом возможны следующие три варианта: использование только переходного кольца; использование переходного кольца при одновременном углублении гнезда элемента (если позволяет конструкция обоймы модуля); использование переходного кольца, углубления гнезда элемента и включения добавочного гасящего (ограничивающего) резистора.

Различные комбинации доработок с учетом различных габаритных размеров элементов и их напряжения дают двадцать возможных вариантов (см. таблицу и рис. 24).

#### Возможные варианты замены импортных гальванических элементов на отечественные и характер доработок

Система и шифр типоразмера импортных элементов	Отечественный аналог	Характер доработки держателя гальванического элемента, контактов и схемы питания	Относительный срок службы после замены	Номер доработки по рис. 24
1	2	3	4	5
СЦ-626	СЦ 21	Рассверлить гнездо для элемента с 6,8 до 7,9 мм, подогнуть контакты, углубить гнездо для элемента Ø7,9 мм на 1 мм	1,9	1
СЦ-726, СЦС-726	СЦ 21	Углубить гнездо для элемента Ø7,9 мм на 1 мм, подогнуть контакты	1,46 1,36	2 2
СЦ-731	СЦ 21	Углубить гнездо для элемента Ø7,9 мм на 0,5 мм	1,14	3
СЦ-736	СЦ 21	Без доработок (полный аналог)	1	—
СЦС-736	СЦ 21	То же	0,95	—
РЦ-736	СЦ 21	Включить гасящее сопротивление	0,76	4
РЦ-754	СЦ 21	Вложить металлическую шайбу из латуни Ø7,9×1,8 мм, проверить возможность нормального контактирования, включить гасящее сопротивление	0,42	5



1	2	3	4	
СП-754, СПС-754	СП 21	Вложить металлическую шайбу из латуни $\varnothing 7,9 \times 1,8$ мм, проверить возможность нормального контактирования	0,63 0,51	6 6
РЦ-833	СП 21	Установить пружинящее кольцо из латуни $\varnothing 8,8 \times \varnothing 7,9$ и $h=3,6$ мм, проверить возможность нормального контактирования, включить гасящее сопротивление	0,58	7
РЦ-833	РЦ 31С	Рассверлить гнездо для элемента с $\varnothing 8,8$ до 11,6 мм, углубить гнездо на 0,3 мм, подогнуть контакты	1,7	8
СП-921, СПС-921	СП 30 СП 30	Рассверлить гнездо для элемента с $\varnothing 9,5$ до 11,6 мм, углубить гнездо на 0,5 мм, подогнуть контакты	2 2	9 9
СП-926, СПС-926	СП 21 СП 21	Установить пружинящее кольцо из латуни $\varnothing 9,5 \times \varnothing 7,9$ и $h=2,6$ мм, углубить гнездо на 1 мм, проверить возможность нормального контактирования	0,9 0,79	10 10
СП-926, СПС-926	СП-30 СП-30	Рассверлить гнездо для элемента с $\varnothing 9,5$ до 11,6 мм, подогнуть контакты	1,43 1,25	11 11
СП-936	СП-21	Установить пружинящее кольцо из латуни $\varnothing 9,5 \times \varnothing 7,9$ и $h=3,6$ мм, проверить возможность нормального контактирования	0,54	12
СП-936	СП-30	Рассверлить гнездо для элемента с $\varnothing 9,5$ до 11,6 мм на глубину 2,6 мм, подогнуть контакты	0,86	13
СП-936	СП-0,08	Рассверлить гнездо для элемента с $\varnothing 9,5$ до 11,6 мм, подогнуть контакты	1,14	14
СП-1121, СПС-1121	СП-30 СП-30	Углубить гнездо для элемента $\varnothing 11,6$ мм на 0,5 мм, подогнуть контакты	1,5 1,4	15 15
СП-1131, СПС-1131	СП-30 СП-30	Без доработок гнезда для элемента (высота СП-30 на 0,5 мм меньше, чем у СП-1131 и СПС-1131), но с проверкой нормального контактирования	0,75 0,7	—

1	2	3	4	
СЦ-1131, СЦС-1131	СЦ-0,08 СЦ-0,03	Углубить гнездо для элемента $\varnothing 11,6$ мм на 0,5 мм, подогнуть контакты	1 0,94	16 16
СЦ-1136, СЦС-1136	СЦ-0,08 СЦ-0,08	Без доработок (полный аналог)	0,8 0,8	— —
РЦ-1136	РЦ 31С	То же	0,92	—
СЦ-1142, СЦС-1142	СЦ 0,12 СЦ 0,12	Без доработок (полный аналог) То же	1,1 1	— —
РЦ-1142	РЦ 31С	Без доработок гнезда для элемента (высота РЦ 31С на 0,6 мм меньше, чем у РЦ-1142), но с проверкой нормального контактирования	0,73	—
РЦ-1142	СЦ 32	Без доработок гнезда элемента, включить добавочное сопротивление	0,8	4
СЦ-1154, СЦС-1154	СЦ 0,18 СЦ 0,18	Без доработок (полный аналог) То же	1,38 0,95	— —
РЦ-1154	СЦ 0,18	Без доработок гнезда для элемента, включить гасящее сопротивление	0,82	4
РЦ-1154	РЦ 31С	Вложить металлическую шайбу из латуни $\varnothing 11,6 \times 1,8$ мм, проверить возможность нормального контактирования	0,5	17
СЦ-1156	СЦ 0,18	Без доработок гнезда для элемента (высота СЦ 0,18 на 0,2 мм меньше, чем у СЦ-1156)	1,1	—
РЦ-1548	СЦ 0,18	Установить пружинящее кольцо из латуни $\varnothing 15,5 \times \varnothing 11,6$ и $h=5,4$ мм, углубить гнездо для элемента на 0,6 мм (можно только на диаметре 11,6 мм), проверить возможность нормального контактирования, включить гасящее сопротивление	1,1	18
РЦ-1548	РЦ 31С	Установить пружинящее кольцо из латуни $\varnothing 15,5 \times \varnothing 11,6$ и $h=4,8$ мм, подогнуть контакты для нормального контактирования	0,67	18

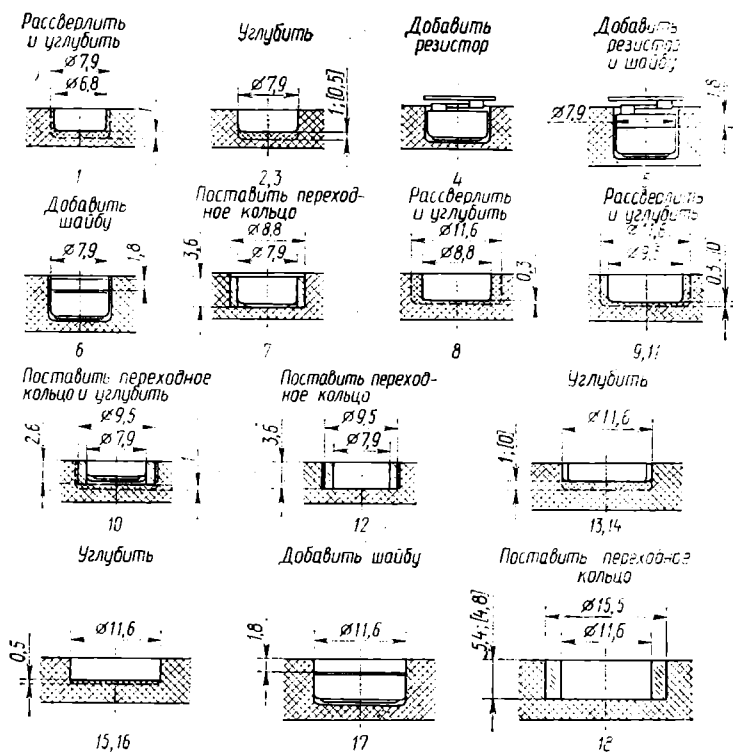


Рис. 24. Схематическое изображение вариантов доработки отсеков питания:  
1—18 — варианты

При выполнении доработок гнезда гальванического элемента могут потребоваться следующие дополнительные детали (рис. 25): подкладочные металлические шайбы (для уменьшения массы которых можно сделать внутри них выточки); переходные пружинные кольца, необходимые для установки элементов в гнезда большого диаметра; добавочные резисторы, включаемые при замене ртутно-цинковых элементов на серебряно-цинковые.

Если имеется возможность замерить величину тока, потребляемого часами, то значение сопротивления добавочного резистора определяется по закону Ома:

$$R = U/I = 0,17/I,$$

где  $I$  — ток, мА;  $R$  — сопротивление, кОм.

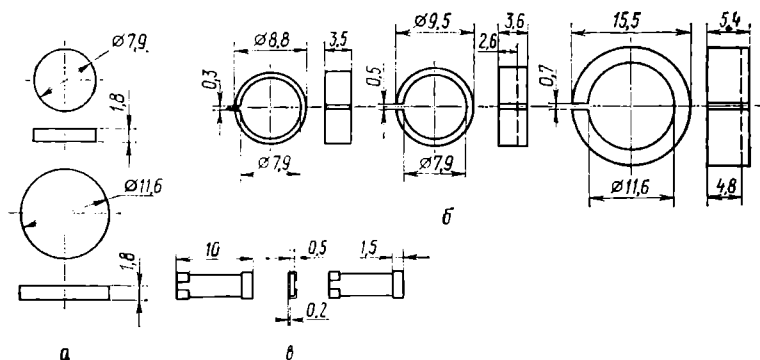


Рис. 25. Детали, используемые при замене импортных элементов на отечественные:  
 а — подкладные шайбы; б — переходные пружинные кольца; в — варианты конструкций добавочных гасящих резисторов

Косвенно определить  $I$  можно по емкости гальванического элемента  $Q$  (мА·ч) и гарантируемого времени работы  $\tau$  (лет) по формуле

$$I = Q / (8760 \tau),$$

где 8760 — множитель, соответствующий количеству часов в одном году. Например, при  $Q=180$  мА·ч и  $\tau=1$  году,  $I=0,02$  мА, а при  $Q=38$  мА·ч и  $\tau=5$  лет,  $I=0,00087$  мА, или 0,87 мкА. По этим данным можно определить величину сопротивления добавочного гасящего резистора, которая лежит обычно в пределах 8—30 кОм.

Доработку гнезда (его рассверловку или углубление) проще всего выполнить вручную с помощью торцевых фрез диаметром 8 или 12 мм, к которым необходимо приделать рукоятки или использовать подходящие цанговые зажимы. Материал обоймы модуля — обычно довольно мягкая пластмасса. Обработка гнезда требует осторожности, терпения и аккуратности.

При определении работоспособности гальванического элемента измеряют его напряжение. Особенность этого измерения в том, что эквивалентное сопротивление нагрузки элемента лежит в пределах от 150 кОм до 3,5 МОм, а обычный тестер со стрелочным прибором (при токе отклонения на всю шкалу 0,1 мА) обладает входным сопротивлением 10 кОм/В, т. е. на шкале 3 В имеет входное сопротивление 30 кОм, что в несколько раз меньше 150 кОм. Поэтому для измерения рабочего напряжения элементов

следует пользоваться современными приборами с высоким входным сопротивлением.

Для проверки работоспособности серебряно-цинковых и литиевых элементов в часах с дополнительными возможностями (с режимами работы будильника, подключения лампочки подсветки, микрокалькулятора и т. п.) включаются (кратковременно) их эквиваленты в виде резисторов сопротивлением 100, 10 или 1 кОм. После их отключения элемент должен практически сразу показать напряжение нормального режима.

---

В приложениях собраны таблицы с данными по гальваническим элементам, используемым в отечественных и импортных наручных (и частично настольных) электронных часах различных типов.

В связи с тем что в разных каталогах фирм обозначение одного и того же типоразмера элемента нередко дается по-разному (например, В33 или В-33, CR13 или CR13, SR1120SW или SR-1120SW), в таблицах приложений для единообразия и облегчения прочтения везде принята вторая система обозначения (т. е. В-33, CR-13, SR-1120SW и т. п.).

В приложениях используется система шифрования типоразмеров гальванических элементов. Шифр типоразмера состоит из двух частей: буквенной и цифровой. Буквенная часть обозначает систему гальванического элемента: А — алкалическая (марганцево-цинковая со щелочным электролитом), ВД — с воздушной деполяризацией, Л — литиевая, МЦ — марганцево-цинковая с соевым электролитом (Леклапше), РЦ — ртутно-цинковая, СЦ и СЦС — серебряно-цинковая с большим и малым внутренним сопротивлением.

Цифровая часть обозначает размеры элемента и может иметь три, четыре или пять цифр. Три и четыре цифры используются для обозначения гальванических элементов пуговичной конструкции в виде низких цилиндров. Две последние цифры обозначают высоту элемента в десятых долях миллиметра, а первые (одна или две) — диаметр в целых миллиметрах. Например обозначения РЦ-1136 и СЦС-1136 относятся к ртутно-цинковому и серебряно-цинковому элементам с диаметром 11,6 мм, и высотой 3,6 мм, РЦ-736 — к ртутно-цинковому элементу с диаметром 7,9 мм и высотой 3,6 мм.

Пять цифр используется для обозначения гальванических элементов в виде высоких цилиндров. Первые две цифры обозначают диаметр элемента в целых миллиметрах, а последние три — высоту в десятых долях миллиметра. Например, элемент диаметром 14,5 мм и высотой 50,5 мм будет иметь обозначение при алкалической системе А-14500 (в отличие от предыдущей системы шифрования высота дается с округлением до целых миллиметров в ту или другую сторону).

**Сводные данные гальванических элементов  
по международным и государственным стандартам**

IEC	ANSI	JIS	СТ СЭВ, ГОСТ	Габарит- ные размеры Ø×h, мм	Масса, г	Емкость Q, мА·ч	Шифр ти- поразмера
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ртутно-цинковая система</i>							
MR-07	M-15	H-C; HS-C	—	11,6×5,4	2,5	200	1154
MR-08	—	H-B	—	11,6×3,5	1,4	60	1136
MR-9	M-20	H-D	РЦ-53	16×6,2	4,4	300	1562
MR-41	M-5; WM-5	H-A; HS-A	—	7,9×3,6	0,8	50	736
MR-42	WM-10	H-B; HS-B	РЦ-31С	11,6×3,6	1,5	110	1136
MR-43	—	—	—	11,6×4,2	1,9	150	1142
MR-44	M-15; WM-15	H-C; HS-C	—	11,6×5,4	2,4	220	1154
MR-48	WM-6	HS-5	—	7,9×5,4	1,4	95	754
—	N-4	—	—	5,6×3,4	0,4	25	534
NR-07	N-15	HM-C	—	11,6×5,4	2,6	200	1154
NR-08	—	—	—	11,6×3,5	1,5	100	1136
NR-9	N-20	—	—	15,6×6,1	4,5	300	1562
NR-41	N-5; WN-5	HM-A	—	7,9×3,6	0,8	46	736
NR-42	N-10; WN-10	—	—	11,6×3,6	1,5	120	1136
NR-43	N-11	—	—	11,6×4,2	2,1	150	1142
NR-44	N-15; WN-15	HM-C	—	11,6×5,4	2,4	220	1154
NR-48	N-6	—	—	7,9×5,3	1,1	85	754
—	WN-8	—	—	11,6×3,7	1,7	130	1136
<i>Серебряно-цинковая система</i>							
—	S-4	—	—	5,6×3,4	0,4	15	534
SR-41	S-4	SR-41; G-3	СЦ-21; СЦ-0,038	7,9×3,6	0,7	40	736
SR-41S	WS-4	SR-41S; GS-3	—	7,9×3,6	0,7	38	736
SR-42	—	—	СЦ-0,08	11,6×3,6	1,6	90	1136
SR-42S	WS-10	GS-11	—	11,6×3,6	1,6	85	1136
SR-43	S-11	SR-43; G-12	СЦ-32; СЦ-0,12	11,6×4,2	1,8	120	1142
SR-43S	WS-11	SR-43S; GS-12	—	11,6×4,2	1,7	110	1142

1		3	4		6	7	8
SR-44	S-15	SR-44; G-13	СП-0,18; ЭСЦГД	11,6×5,4	2,3	180	1154
SR-44S	WS-15	SR-44S; GS-13	—	11,6×5,4	2,2	160	1154
—	—	SR-920	—	9,5×2,1	0,6	30	921
SR-45	—	SR-936	—	9,5×3,6	1	65	936
SR-45S	—	—	—	9,5×3,6	1	60	936
SR-47	WS-16	GS-14	—	11,6×5,6	2,5	165	1156
SR-48	S-6	SR-754; G-5	—	7,9×5,4	1,1	75	754
SR-48S	WS-6	SR-754S; GS-5	—	7,9×5,4	1,1	70	754
SR-54	—	SR-1130; G-10	—	11,6×3,1	1,2	80	1131
SR-54S	—	SR-1130S; GS-10	—	11,6×3,1	1,2	75	1131
SR-55	—	SR-1120; G-8	—	11,6×2,1	0,9	42	1121
SR-55S	—	SR-1120S; GS-8	—	11,6×2,1	0,9	38	1121
SR-56	—	—	—	9,5×2,7	0,9	48	926
SR-57	—	SR-926	—	9,5×2,6	0,8	43	926
SR-58	—	SR-720; SR-721	—	7,9×2,1	0,4	22	721
SR-59	—	SR-726; G-2	—	7,9×2,6	0,5	26	726
SR-60	—	SR-620	—	6,8×2,1	0,3	15	621
—	—	SR-626	—	6,8×2,6	0,4	20	626
—	—	SR-920	—	9,5×2,1	0,6	32	921
—	—	—	СП-30	11,6×2,6	1,5	60	1131

Примечания: 1. Элементы MR (по IEC) M (по ANSI) имеют номинальное напряжение 1,35 В, NR и N — 1,4 В.

2. В таблице приведены данные только тех элементов, которые используются в наручных электронных часах.

3. В настоящее время часы с элементами РЦ не производят.

4. Все остальные элементы имеют  $U_{II} = 1,5 \dots 1,55$  В.

5. Ряд фирм, выпускающих элементы с обозначением по стандарту IEC, дают разные значения  $Q$  как с учетом сопротивления нагрузки, так и с учетом других фирменных параметров.

6. Элемент SR-44 по стандарту NEDA (США) имеет обозначение 1107 S0.



## Сводные данные по литневым элементам

Шифр типораз- мера	Габаритные размеры в х в, мм	Масса, г	Ем- кость Q, мА·ч	Характерные обозначения
1220	12,5×2	0,8	30	CR 1220
1225	12,5×2,5	0,9	36	BR 1225
1616	16×1,6	1	30	BR 1616
1620	16×2	1,2	50	CR 1620
2010	20×1	1,1	20	CR 2010
2016	20×1,6	1,7	55	LF-1/4V; CR 2016, BR 2016; LM 2016; LB 06
2020	20×2	2,3	90	BR 2020; LM 2020; LB 05
2025	20×2,5	2,5	110	LF-1/3V; CR 2025; BR 2025; CR 2025H
2032	20×3,2	3	170	LF-1/2V; CR 2032; CR 2032H
2316	23×1,6	2,3	90	CR 2316
2320	23×2	3	100	BR 2320; CR 2320
2325	23×2,5	3,7	150	BR 2325; CR 2325
2420	24,5×2	3,2	120	LF-1/3W; LF-1/3WH; CR 2420; CR 2420H
2430	24,5×3	4	200	CR 2430; CR 2430H
2432	24,5×3,2	4,2	180	LF-1/2W; LF-1/2WH
2525	25×2,5	4	200	LM 2425; LB 04

Примечания: 1. Основными производителями литневых элементов за рубежом являются фирмы: Canon, Maxeli, National, SAFT, Sanyo, Sunrise, Toshiba, UCAR, Varta.

2. Для наиболее ходовых типоразмеров разные фирмы дают разные значения емкости ( $\pm 10\%$ ).

3. Элементы с дополнительной буквой H имеют пониженную (примерно на 20%) отдачу.

4. Все элементы, данные о которых помещены в таблице, имеют  $U_H = 3$  В.

**Типоразмеры гальванических элементов различных систем  
для наручных и настольных электронных часов**

Шифр типоразмера	Габаритные размеры $\varnothing \times H$ , мм	Емкость $Q$ , мА·ч
1	2	3
<i>Ртутно- и серебряно-цинковые (<math>U_p = 1,35 \dots 1,4</math> и <math>1,55 \dots 1,5В</math>)</i>		
516	5,8×1,55	7,5 (СЦ)
522	5,8×2,15	12 (СЦ)
616	6,8×1,6	8 (СЦ)
621	6,8×2,1	15 (СЦ)
626	6,8×2,6	20 (СЦ)
716	7,9×1,6	11 (СЦ)
721	7,9×2,1	18 (СЦ); 20 (СЦС)
726 <sup>1</sup>	7,9×2,6	26 (СЦ); 28 (СЦС)
731	7,9×3,1	35 (СЦ); 37 (СЦС)
736 <sup>1,2</sup>	7,9×3,6	38 (СЦ); 40 (СЦС); 50 (РЦ)
754	7,9×5,4	60 (СЦ); 75 (СЦС); 90 (РЦ)
833	8,8×3,3	65 (РЦ)
916	9,5×1,6	20 (СЦ)
921	9,5×2,1	30 (СЦ); 30 (СЦС)
926 <sup>1</sup>	9,5×2,6	42 (СЦ); 48 (СЦС)
936	9,5×3,6	70 (СЦ)
1116	11,6×1,6	26 (СЦ); 30 (СЦС)
1121	11,6×2,1	40 (СЦ); 43 (СЦС)
1131 <sup>1,3</sup>	11,6×3,1	80 (СЦ); 85 (СЦС)
1136 <sup>1,4</sup>	11,6×3,6	100 (СЦ); 100 (СЦС); 120 (РЦ)
1142 <sup>5</sup>	11,6×4,2	110 (СЦ); 120 (СЦС); 150 (РЦ)
1154 <sup>1,6</sup>	11,6×5,4	130 (СЦ); 190 (СЦС); 220 (РЦ)
1156	11,6×5,6	165 (СЦ)
1548	15,5×4,8	210 (РЦ); 160 (СЦ)
<i>Алкалические, воздушной деполяризации и марганцево-цинковые (<math>U_p = 1,5 \dots 1,4 В</math>)</i>		
10450	10,5×44,5	800 (А); 180 (МЦ)
14500	14,5×50,5	1000—1100 (А); 2200—3500 (ВД) 640—1000 (МЦ)

1		
<i>Литиевые (<math>U_p = 3</math> В)</i>		
1220 <sup>8</sup>	12,5×2	30 (Л)
1225 <sup>8</sup>	12,5×2,5	36 (Л)
1616 <sup>9</sup>	16×1,6	30 (Л)
1620 <sup>9</sup>	16×2	50 (Л)
2010 <sup>9</sup>	20×1	20 (Л)
2016 <sup>9</sup>	20×1,6	50—65 (Л)
2020 <sup>8</sup>	20×2	90 (Л)
2025 <sup>8</sup>	20×2,5	100—120 (Л)
2032	20×3,2	130—170 (Л)
2316 <sup>8</sup>	23×1,6	90 (Л)
2320 <sup>8</sup>	23×2	80—110 (Л)
2325 <sup>7</sup>	23×2,5	140—160 (Л)
2420	24,5×2	100—120 (Л)
2430 <sup>8</sup>	24,5×3	160—200 (Л)
2432 <sup>3</sup>	24,5×3,2	180 (Л)
2525 <sup>8</sup>	25×2,5	200 (Л)

<sup>1</sup> Выпускаются и как аккумуляторы.

<sup>2</sup> Отечественные аналоги СЦ21 и СЦ 0,038.

<sup>3</sup> Отечественный аналог СЦ37 (емкость 60 мА·ч, высота 2,6 мм).

<sup>4</sup> Отечественный аналог СЦ 0,08.

<sup>5</sup> Отечественные аналоги СЦ32 и СЦ 0,12.

<sup>6</sup> Отечественные аналоги ЭСЦГД-0,2А-У2 и СЦ 0,18.

<sup>7</sup> Отечественный аналог ДФЛ-0,12, которым можно заменять литиевые элементы импортного производства типоразмеров 2320, 2420, 2430 и 2432.

<sup>8</sup> Литиевые элементы 1220 и 1225; 2020 и 2025; 2316 и 2320; 2430, 2432 и 2525 имеют практически одинаковые параметры.

<sup>9</sup> Литиевые элементы (1616 и 1620, 2010 и 2016), при взаимной замене которых будет изменяться срок службы.

**Примечания:** 1. Элементы серебряно- и ртутно-окисной систем СЦ и РЦ нормально работают при высоком сопротивлении нагрузки и малом постоянном разрядном токе (Low Drain).

2. Элементы серебряно-окисной системы СЦС работоспособны при дополнительной импульсной нагрузке на малое сопротивление (например, включение лампочки подсветки, будильника и т. п.) и значительном разрядном токе (High Drain).

3. Величина емкости элементов по разным источникам может отличаться от указанной в таблице на  $\pm 10\%$  и в некоторых случаях более (особенно для элементов систем: щелоческой, с воздушной деполяризацией и марганцево-цинковой).

**Гальванические элементы отечественного производства,  
используемые в наручных и настольных кварцевых  
электронных часах**

Обозначение элемента	Габаритные размеры $\varnothing \times h$ , мм	Емкость $Q$ , мА·ч	Система и шифр типоразмера
РЦ 31С	11,6×3,6	110	РЦ-1136 <sup>1</sup>
СЦ 21; СЦ 0,038	7,9×3,6	38	СЦС-736
СЦ 30	11,6×2,6	60	СЦС-1131 <sup>2</sup>
СЦ 0,08	11,6×3,6	80	СЦС-1136
СЦ 32; СЦ 0,12	11,6×4,2	120	СЦС-1142
СЦ 0,18; ЭСЦГД-0,2А-У2	11,6×5,4	180—200	СЦС-1154
RO3 (286)	10,5×44,5	180	МЦ-10450
LR03	10,5×44,5	800	А-П0450
R6 (Уран-М)	14,5×50,5	690 (1000)	МЦ-14500
LR6; А316;	14,5×50,5	1100	А-14500
ВА316;		2200	А-14500
Сапфир 316ВЦ		3500	ВД-14500
ДФЛ-0,12	23×2,5	150	Л-2325

<sup>1</sup> Элемент РЦ 31С в новых электронных часах не применяется.  
<sup>2</sup> Элемент СЦ 30 имеет высоту 2,6 мм и занимает промежуточное положение между типоразмерами СЦС-1121 и СЦС-1131.

Гальванические элементы для наручных часов

Фирменное обозначение	Система и шифр типоразмера	Фирменное обозначение	Система и шифр типоразмера
1	2	3	4
<b>Фирма Bären</b>			
B-33	СЦ-936	B-410	СЦ-721
B-36	СЦ-1136	B-411	СЦ-726
B-40	СЦ-1121	B-413	СЦ-926
B-42	СЦ-1154	B-415	СЦ-921
B-44	СЦ-1142	B-417	СЦ-916
B-47	СЦ-736	B-420	СЦ-621
B-48	СЦ-754	B-675	СЦ-1154
B-49	СЦ-1131		
<b>Фирма Beres</b>			
B-MR41	ПЦ-736	B-SR48H	СЦС-754
B-MR42	ПЦ-1136	B-SR48L	СЦ-754
B-MR43	ПЦ-1142	B-SR54H	СЦС-1131
B-MR44	ПЦ-1154	B-SR54L	СЦ-1131
B-MR48	ПЦ-754	B-SR55H	СЦС-1121
B-SR41H	СЦС-736	B-SR55L	СЦ-1121
B-SR41L	СЦ-736	B-SR56L	СЦ-926
B-SR42H	СЦС-1136	B-SR57L	СЦ-726
B-SR42L	СЦ-1136	B-SR58L	СЦ-721
B-SR43H	СЦС-1142	B-SR60L	СЦ-621
B-SR43L	СЦ-1142	B-SR4031	СЦ-621
B-SR44H	СЦС-1154	B-SR4531	СЦ-921
B-SR44L	СЦ-1156	B-SR4131	СЦ-721
B-SR45L	СЦ-936		
<b>Фирма Bulova</b>			
6UDC	ПЦ-736	255	СЦС-754
12UEC	ПЦ-1136	260	СЦС-1142
70T	СЦ-754	317	СЦ-1121
120TC	СЦ-1142	601	СЦ-721
214	ПЦ-1136	602	СЦ-621
218	ПЦ-1136	603	СЦС-1131
221	ПЦ-833	604	СЦС-1136
226	СЦ-1142	605	СЦ-921
228	СЦС-1154	606	СЦ-626
242	СЦ-1136	607	СЦ-726
247	СЦ-736	608	СЦ-1116
247B	СЦС-736	609	СЦС-1121

1	2	3	4
<i>Фирма Croatia</i>			
CR-13	PII-754	CS-112	CIIC-736
CR-41	PII-1142	CS-201	CIIC-1154
CR-312	PII-736	CS-202	CIIC-1142
CR-573	PII-1136	CS-203	CIIC-1136
CR-675	PII-1154	CS-211	CIIC-1154
CS-101	CIIC-754	CS-212	CIIC-1142
CS-102	CIIC-736	CS-213	CIIC-1136
CS-111	CIIC-754		
<i>Фирма Cilizen</i>			
02	PII-736	30	CIIC-1121
05	PII-1136	31	CIIC-921
06	PII-1154	34	CIIC-621
08	CIIC-1156	39	CIIC-626
13	CIIC-736	44	CIIC-926
15	CIIC-1131	45	CIIC-916
16	CIIC-1142	46	CIIC-1116
17	CIIC-936	280-01	CIIC-1142
18	CIIC-736	280-11	<b>CIIC-1142</b>
20	CIIC-926	280-13	CIIC-736
21	CIIC-1142	280-15	CIIC-1131
24	CIIC-1131	280-18	CIIC-736
27	CIIC-1121	280-24	CIIC-1131
29	CIIC-721	280-27	CIIC-1121
<i>Фирма Eveready UCAR</i>			
301	CIIC-1142	370	CIIC-921
303	CIIC-1156	371	CIIC-921
309	CIIC-754	373	CIIC-916
313	PII-1154	377	CIIC-626
315	CIIC-716	381	CIIC-1121
321	CIIC-616	384	CIIC-736
323	PII-754	386	CIIC-1142
325	PII-736	387	PII-1136
329	CIIC-731	388	PII-833
343	PII-1136	389	CIIC-1131
344	CIIC-1136	390	CIIC-1131
350	CIIC-1136	391	CIIC-1121
354	PII-1142	392	CIIC-736
355	CIIC-1548	393	CIIC-754
357	CIIC-1154	394	<b>CIIC-936</b>
361	<b>CIIC-721</b>	395	CIIC-926
362	CIIC-721	396	CIIC-726
364	CIIC-621	397	CIIC-726
365	CIIC-1116	399	CIIC-926
366	CIIC-1116		

1	2	3	4
<b>Фирма Hellesens</b>			
HRW-30	СЦС-1121	HRW-44	СЦС-1142
HRW-36	СЦ-1136	HRW-47	СЦС-736
HRW-39	СЦ-1131	HRW-48	СЦС-754
HRW-40	СЦ-1121	HRW-56	РЦ-1136
HRW-42	СЦС-1154		
<b>Фирма Hitachi Maxell</b>			
G10	СЦ-1131	SR-726W	СЦС-726
G12W	СЦС-1142	SR-754SW	СЦ-754
G13W	СЦС-1154	SR-754W	СЦС-754
SR-41SW	СЦ-736	SR-916SW	СЦ-916
SR-41W	СЦС-736	SR-920SW	СЦ-921
SR-43SW	СЦ-1142	SR-920W	<b>СЦС-921</b>
SR-43W	СЦС-1142	SR-926SW	СЦ-926
SR-44SW	СЦ-1156	SR-926W	СЦС-926
SR-44W	СЦС-1154	SR-927SW <sup>1</sup>	СЦ-926
SR-616SW	СЦ-616	SR-936SW	<b>СЦ-936</b>
SR-621SW	СЦ-621	SR-1116SW	СЦ-1116
SR-626SW	СЦ-626	SR-1120SW	СЦ-1121
SR-716SW	СЦ-716	SR-1120W	СЦС-1121
SR-721SW	СЦ-721	SR-1130SW	СЦ-1131
SR-721W	СЦС-721	SR-1130W	СЦС-1131
SR-726SW	СЦ-726		
<b>Фирма Mallory Duracell</b>			
D-301	СЦ-1142	WH-3	РЦ-1154
D-303	СЦ-1156	WH-8	РЦ-1136
D-309	СЦ-754	WS-11	СЦ-1142
D-313	РЦ-1154	WS-12	СЦ-1136
D-323	РЦ-754	WS-14	СЦ-1156
D-325	РЦ-736	10L13	СЦ-754
D-343	РЦ-1136	10L14	СЦС-1154
D-350	СЦС-1136 <sup>2</sup>	10L15	СЦ-736
D-354	РЦ-1142	10L120	СЦС-1136
D-355	СЦС-1548	10L122	СЦС-1131
D-357	СЦС-1154	10L123	СЦС-754
D-381	СЦ-1121	10L124	СЦС-1142
D-386	СЦС-1142	10L125	СЦС-736
D-387	РЦ-1136	10L126	СЦ-936
D-388	РЦ-833	10L129	СЦС-1548

<sup>1</sup> Отдача элемента SR-927SW на 20% больше отдачи элемента SR-926SW при практически одинаковых габаритных размерах.

<sup>2</sup> В некоторых новых каталогах высота элемента D350/10L120 указана не 3,6, а 4,2 мм.

1	2	3	4
D-389	СЦС-1131 <sup>1</sup>	10L130	СЦС-1121
D-391	СЦС-1121	10R10	ПЦ-833
D-392	СЦС-736	10R123	ПЦ-754
D-393	СЦС-754	10R124	ПЦ-1142
D-394	СЦ-936	10R125	ПЦ-736
W2	ПЦ-1136 <sup>2</sup>	10R130	СЦ-1121
<i>Фирма Mazda (SAFT/Mazda)</i>			
M-03	ПЦ-1136	S-12	СЦ-1136
M-05	ПЦ-736	S-15	СЦС-754
M-08	ПЦ-754	S-17	СЦС-1131
M-13	ПЦ-1154	S-19	СЦ-721
S-01	СЦ-1142	S-23	СЦС-1121
S-02	СЦС-736	S-25	СЦ-926
S-06	СЦС-1142	S-26	СЦ-726
S-07	СЦС-1154	S-27	СЦ-936
S-09	СЦ-1154	S-29	СЦС-726
S-10	СЦ-736	S-34	СЦ-1121
S-11	СЦ-1131		
<i>Фирма National Panasonic</i>			
WH-1	ПЦ-736	WL-10	СЦС-1131
WH-3	ПЦ-1154	WL-11	СЦС-1142
WH-4	ПЦ-1136	WL-14	СЦС-1154
WH-6	ПЦ-754	WS-1	СЦ-736
WH-8	ПЦ-1136	WS-6	СЦ-754
WH-12NM	ПЦ-1136	WS-10	СЦ-1131
WL-1	СЦС-736	WS-11	СЦ-1142
WL-5	СЦС-1121	WS-12	СЦ-1136
WL-6	СЦС-754	WS-14	СЦ-1156
<i>Фирма Ray-O-Vac ESB</i>			
RW-12	СЦ-1154	RW-48	СЦС-754
RW-14	СЦ-1142	RW-49	СЦС-1131
RW-18	СЦ-754	RW-51	ПЦ-1136
RW-22	СЦС-1154	RW-52	ПЦ-1154
RW-24	СЦС-1142	RW-54	ПЦ-1142
RW-25	СЦС-1548	RW-56	ПЦ-1136
RW-27	СЦС-736	RW-57	ПЦ-736
RW-28	СЦС-754	RW-58	ПЦ-754
RW-30	СЦ-1121	RW-310	СЦ-721

<sup>1</sup> Элемент D-389 имеет высоту 2,8 мм и емкость 70 мА·ч.<sup>2</sup> Элемент W2 имеет высоту 3,48 мм и емкость 80 мА·ч.



1	2	3	4
RW-32	СЦ-1156	RW-311	СЦ-726
RW-33	СЦ-936	RW-313	СЦ-926
RW-34	СЦ-1142	RW-315	СЦ-921
RW-36	СЦ-1136	RW-316	СЦ-716
RW-37	СЦ-736	RW-317	СЦ-916
RW-38	СЦ-754	RW-318	СЦ-1116
RW-39	СЦ-1131	RW-320	СЦ-621
RW-40	СЦС-1121	RW-410	СЦС-721
RW-42	СЦС-1154	RW-411	СЦС-726
RW-44	СЦС-1142	RW-413	СЦС-926
RW-47	СЦС-736	RW-415	СЦС-921
<i>Фирма Renata</i>			
1	СЦ-1142	18	СЦС-731
2	СЦС-736	19	СЦ-721
3	РЦ-1136	23	СЦС-1121
4	РЦ-1142	23	СЦ-1121
5	РЦ-736	24	СЦ-731
6	СЦС-1142	25	СЦ-926
7	СЦС-1154	26	СЦ-726
8	РЦ-754	27	СЦ-936
9	СЦ-1156	29	СЦС-726
10	СЦ-736	30	СЦ-921
11	СЦ-1131	31	СЦ-621
12	СЦ-1136	34	СЦ-1121
13	РЦ-1154	35	СЦС-926
14	СЦС-1136	37	СЦ-626
15	СЦС-754	38	СЦ-616
16	СЦ-754	40	СЦ-716
17	СЦС-1131	41	СЦ-916
<i>Фирма SAFT Leclanche</i>			
BM-03	РЦ-1136	BS-26	СЦ-726
BM-08	РЦ-754	BS-27	СЦ-936
BS-01	СЦ-1142	BS-31	СЦ-621
BS-02	СЦС-736	BS-34	СЦ-1121
BS-06	СЦС-1142	M-03	РЦ-1136
BS-07	СЦС-1154	S-01	СЦ-1142
BS-09	СЦ-1154	S-02	СЦС-736
BS-10	СЦ-736	S-06	СЦС-1142
BS-11	СЦ-1131	S-07	СЦС-1154
BS-12	СЦ-1136	S-09	СЦ-1156
BS-15	СЦС-754	S-11	СЦ-1131
BS-17	СЦС-1131	S-12	СЦ-1136
BS-19	СЦ-721	S-15	СЦС-754
BS-23	СЦС-1121	S-17	СЦС-1131
BS-25	СЦ-926	S-23	СЦС-1121

1	2	3	4
<b>Фирма Seiko</b>			
SB-AB	СЦ-1142	SB-BU	СЦС-1131
SB-AF	СЦ-616	SB-DS	СЦ-1121
SB-AG	СЦ-621	SB-B1	СЦС-736
SB-AJ	СЦ-916	SB-B3	СЦС-754
SB-AK	СЦ-721	SB-B8	СЦС-1142
SB-AL	СЦ-726	SB-B9	СЦС-1154
SB-AN	СЦ-921	SB-C1	ПЦ-736
SB-AP	СЦ-926	SB-C3	ПЦ-754
SB-AS	СЦ-1121	SB-C8	ПЦ-1142
SB-AU	СЦ-1131	SB-DG	СЦ-621
SB-A1	СЦ-736	SB-DK	СЦ-721
SB-A4	СЦ-936	SB-DL	СЦ-726
SB-A8	СЦ-1142	SB-DS	СЦ-1121
SB-A9	СЦ-1156	SB-DU	СЦ-1131
SB-BL	СЦ-726	SB-D1	СЦ-736
SB-BP	СЦС-926	SB-D8	СЦ-1142
SB-BS	СЦС-1121	SB-EP	СЦ-926
<b>Фирма Sunrise</b>			
SR-41W	СЦС-736	WL-1	СЦС-736
SR-43W	СЦС-1142	WL-6	СЦС-754
SR-44W	СЦС-1154	WL-10	СЦС-1131
SR-48W	СЦС-754	WL-11	СЦС-1142
SR-1130W	СЦС-1131	WL-14	СЦС-1154
<b>Фирма Sylva</b>			
57	СЦС-1154	91	СЦ-1121
62	СЦ-721	92	СЦС-736
64	СЦ-621	93	СЦ-754
71	СЦ-921	94	СЦ-936
76	СЦ-1154	95	СЦ-926
77	СЦ-626	96	СЦС-726
84	СЦ-736	97	СЦ-726
86	СЦ-1142	99	СЦС-926
89	СЦ-1131		
<b>Фирма Timex</b>			
A	СЦ-1156	T	СЦ-621
B	ПЦ-1136	V	СЦС-726
C	ПЦ-754	W	СЦ-726
D	СЦ-1142	043	СЦ-754
E	СЦ-1142	044	СЦ-736
F	СЦС-754	171	СЦ-921

1	2	3	4
H	СЦС-1142	181	СЦ-1121
I	СЦС-1154	190	СЦ-1131
K	СЦС-736	194	СЦ-936
L	СЦС-1121	195	СЦ-926
M	СЦС-1131	197	СЦ-726
S	СЦ-721		

## Фирма Toshiba

DPT	СЦ-916	SR-720W	СЦС-721
DPV	СЦ-616	SR-726SW	СЦ-726
D1M	СЦС-721	SR-726W	СЦС-726
D1T	СЦ-921	SR-916SW <sup>1</sup>	СЦ-916
D1U	СЦ-721	SR-926SW	СЦ-926
D1V	СЦ-621	SR-926W	СЦС-926
D2L	СЦС-926	SR-927SW <sup>1</sup>	СЦ-926
D2M	СЦС-726	SR-1116SW	СЦ-1116
D2T	СЦ-926	SR-1120SW	СЦ-1121
D2U	СЦ-726	SR-1120W	СЦС-1121
D2V	СЦ-626	SR-1130SW	СЦ-1131
G0S	СЦ-1116	SR-1130W	СЦС-1131
G0U	СЦ-716	WG-3	СЦ-736
G1K	СЦС-1121	WG-10	СЦС-1131
G10	СЦС-1131	WG-12	СЦС-1142
G12	СЦС-1142	WS-14	СЦ-1154
G13	СЦ-1154	WGS-10	СЦ-1131
H-B	ПЦ-1136	WGS-12	СЦ-1142
H-C	ПЦ-1154	W0K	СЦС-1116
HM-A	ПЦ-736	W0S	СЦ-1116
<b>SR-41SW</b>	СЦ-736	W0T	СЦ-916
SR-41W	СЦС-736	W0U	СЦ-716
SR-43SW	СЦ-1142	W1K	СЦС-1121
SR-43W	СЦС-1142	W1M	СЦС-721
SR-44SW	СЦ-1154	W1S	СЦ-1121
SR-44W	СЦС-1154	W1U	СЦ-721
SR-516SW	СЦ-516	W1V	СЦ-621
SR-521SW	СЦ-522	W2L	СЦС-926
SR-616SW	СЦ-616	W2M	СЦС-726
SR-621SW	СЦ-621	W2T	СЦ-926
SR-721SW	СЦ-721	W2U	СЦ-726

<sup>1</sup> Элементы SR-916SW и SR-927SW имеют диаметр 9,4 мм (вместо стандартного 9,6 мм).

1	2	3	4
<i>Фирма Varta</i>			
V-7081W	PII-1154	529	СИ-1136
V-7083W	PII-833	530	СИ-716
V-7086W	PII-754	531	СИ-621
V-7087W	PII-736	532	СИ-721
V-7088W	PII-1142	533	СИ-1121
V-7089W	PII-1136	534	СИ-1131
501	PII-1154	536	СИ-726
502	PII-1136	537	СИ-921
503	PII-833	539	СИ-916
506	PII-754	540	СИ-616
507	PII-736	541	СИ-1154
508	PII-1142	543	СИ-926
509	PII-1136	544	СИ-1131
521	СИ-1154	546	СИ-754
523	СИ-926	547	СИ-736
524	СИ-936	548	СИ-1142
525	СИ-731	549	СИ-1136
526	СИ-754	553	СИ-1121
527	СИ-736	554	СИ-1131
528	СИ-1142	556	СИ-726

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

## Аббревиатуры обозначений фирм

Фирма	Аббревиатура	Фирма	Аббревиатура
Bären	BAR	National	NAP
Berec	BER	Panasonic	
Bulova	BUL	Ray-O-Vac	ROV
Croatia	CRO	Renata	REN
Citizen	CIT	SAFT Leclanche	SAL
Eveready UCAR	EUC	Seiko	SEI
Hellesens	HEL	Sunrise	SUR
Hitachi Maxell	HIM	Sylva	SYL
Mallory Duracell	MAD	Timex	TIM
Mazda (SAFT/Mazda)	SAM	Toshiba	TOS
		Varta	VAR

Возможные замены импортных гальванических элементов  
на отечественные

Обозначение элемента	Аббре- виату- ра фирмы	Система и шифр типораз- мера	Отечест- венный аналог	Номер доработки по рис. 24	Относительный срок службы после доработки
1	2	3	4	5	6
A	TIM	СЦ-1156	СЦ 0,18	Без дорабо- ток	Больше (1,1)
B	TIM	РЦ-1136	РЦ 31С	Без дорабо- ток	Меньше (0,92)
B-33	BÄR	СЦ-936	{ СЦ-21 СЦ-30 СЦ 0,08	12 13 14	» (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
B-36	BÄR	СЦ-1136	СЦ 0,08	Без дорабо- ток	Меньше (0,8)
B-40	BÄR	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
B-42	BÄR	СЦ-1154	СЦ 0,18	Без дорабо- ток	» (1,38)
B-44	BÄR	СЦ-1142	СЦ 32	То же	» (1,1)
B-47	BÄR	СЦ-736	СЦ 21	»	Прежний (1)
B-48	BÄR	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
B-49	BÄR	СЦ-1131	СЦ 30	Без дорабо- ток	» (0,75)
B-410	BÄR	СЦ-721	—	—	—
B-411	BÄR	СЦ-726	СЦ 21	2	Больше (1,46)
B-413	BÄR	СЦ-926	СЦ 21 СЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
B-415	BÄR	СЦ-921	СЦ 30	9	» (2)
B-417	BÄR	СЦ-916	—	—	—
B-420	BÄR	СЦ-621	—	—	—
B-675	BÄR	РЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	Меньше (0,82) » (0,5)
BM-03	SAL	РЦ-1136	РЦ 31С	Без дорабо- ток	» (0,92)
BM-08	SAL	РЦ-754	СЦ 21	5	(0,42)
B-MR 41	BER	РЦ-736	СЦ 21	4	(0,76)
B-MR-42	BER	РЦ-1136	РЦ 31С	Без дорабо- ток	(0,92)
B-MR-44	BER	РЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	» (0,82) » (0,5)
B-MR48	BER	РЦ-754	СЦ 21	5	» (0,42)
BS-01	SAL	СЦ-1142	СЦ 32	Без дорабо- ток	Больше (1,1)
BS-02	SAL	СЦС-736	СЦ 21	То же	Меньше (0,95)
BS-06	SAL	СЦС-1142	СЦ 0,12	»	Прежний (1)
BS-07	SAL	СЦС-1154	СЦ 0,18	»	Меньше (0,95)
BS-09	SAL	СЦС-1154	СЦ 0,18	»	Больше (1,38)

1	2	3	4	5	6
BS-10	SAL	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработки	Прежний (1)
BS-11	SAL	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	То же 16	Меньше (0,75)
BS-12	SAL	ЦЦ-1136	ЦЦ 0,08	Без доработки	Прежний (1)
BS-15	SAL	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	Меньше (0,8)
BS-17	SAL	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	Без доработок	(0,63)
BS-19	SAL	ЦЦ-721	—	То же	(0,7)
BS-23	SAL	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	—	» (0,94)
BS-25	SAL	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	15	Больше (1,4)
BS-26	SAL	ЦЦ-726	ЦЦ 21	10	Меньше (0,9)
BS-27	SAL	ЦЦ-936	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	11	Больше (1,43)
BS-31	SAL	ЦЦ-621	—	2	» (1,46)
BS-34	SAL	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	12	Меньше (0,54)
B-SR41H	BER	ЦЦ-736	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	13	» (0,86)
B-SR41L	BER	ЦЦ-736	ЦЦ 21	14	Больше (1,14)
B-SR42H	BER	ЦЦ-1136	ЦЦ 0,08	15	—
B-SR42L	BER	ЦЦ-1136	ЦЦ 0,08	Без доработок	Больше (1,5)
B-SR43H	BER	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	То же	Прежний (1)
B-SR43L	BER	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	»	Больше (1,1)
B-SR44H	BER	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	Без доработок	Больше (1,38)
B-SR44L	BER	ЦЦ-1156	ЦЦ 0,18	То же	» (1,1)
B-SR45L	BER	ЦЦ-936	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	12	Меньше (0,54)
B-SR48H	BER	ЦЦ-754	ЦЦ 21	13	» (0,86)
B-SR48L	BER	ЦЦ-754	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	14	Больше (1,14)
B-SR54H	BER	ЦЦ-1131	ЦЦ 0,08	6	Меньше (0,51)
B-SR54L	BER	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	Без доработок	» (0,63)
B-SR55H	BER	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	16	» (0,7)
B-SR55L	BER	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	16	(0,94)
B-SR56L	BER	ЦЦ-926	ЦЦ 21	Без доработок	(0,75)
B-SR57L	BER	ЦЦ-726	ЦЦ 21	16	Прежний (1)
B-SR58L	BER	ЦЦ-721	—	15	Больше (1,4)
B-SR60L	BER	ЦЦ-621	—	15	» (1,5)
B-SR4031	BER	ЦЦ-621	—	10	Меньше (0,9)
B-SR4531	BER	ЦЦ-921	ЦЦ 30	2	Больше (1,46)
B-SR4131	BER	ЦЦ-721	—	—	—

1	2	3	4	5	6
C	TIM	РЦ-754	СЦ 21	5	Меньше (0,42)
CR-13	CRO	РЦ-754	СЦ 21	5	» (0,42)
			{ РЦ 31C	Без доработок	» (0,73)
CR-41	CRO	РЦ-1142	{ СЦ 32	4	(0,8)
CR-312	CRO	РЦ-736	СЦ 21	4	(0,76)
CR-573	CRO	РЦ-1136	РЦ 31C	Без доработок	(0,92)
CR-675	CRO	РЦ-1154	{ СЦ 0,18	4	» (0,89)
			{ РЦ 31C	17	» (0,5)
CS-101	CRO	СЦ-754	СЦ 21	6	» (0,63)
CS-109	CRO	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
CS-111	CRO	СЦС-754	СЦ 21	6	Меньше (0,51)
CS-112	CRO	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	» (0,95)
CS-201	CRO	СЦС-1154	СЦ 0,18	То же	» (0,95)
CS-202	CRO	СЦ-1142	СЦ 32	»	Больше (1,1)
CS-203	CRO	СЦ-1136	СЦ 0,08	»	Меньше (0,92)
CS-211	CRO	СЦС-1154	СЦ 0,18	»	» (0,95)
CS-212	CRO	СЦС-1142	СЦ 32	»	Прежний (1)
CS-213	CRO	СЦС-1136	СЦ 0,08	»	Меньше (0,8)
D	TIM	СЦ-1142	СЦ 32	»	Больше (1,1)
DPT	TOS	СЦ-916	—	—	—
DPV	TOS	СЦ-616	—	—	—
D1M	TOS	СЦ-721	—	—	—
D1T	TOS	СЦ-921	СЦ 30	9	Больше (2)
D1U	TOS	СЦ-721	—	—	—
D1V	TOS	СЦ-621	—	—	—
D2L	TOS	СЦ-926	{ СЦ 21	10	Меньше (0,9)
			{ СЦ 30	11	Больше (1,43)
D2M	TOS	СЦС-726	СЦ 21	2	» (1,46)
D2T	TOS	СЦ-926	{ СЦ 21	10	Меньше (0,9)
			{ СЦ 30	11	Больше (1,43)
D2U	TOS	СЦ-726	СЦ 21	2	» (1,46)
D2V	TOS	СЦ-626	СЦ 21	1	» (1,9)
D-301	MAD	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	» (1,1)
D-303	MAD	СЦ-1156	СЦ 0,18	То же	» (1,1)
D-309	MAD	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
D-313	MAD	РЦ-1154	{ СЦ 0,18	4	» (0,82)
			{ РЦ 31C	17	» (0,5)
D-323	MAD	РЦ-754	СЦ 21	5	» (0,42)
D-325	MAD	РЦ-736	СЦ 21	4	» (0,76)
D-343	MAD	РЦ-1136	РЦ 31C	Без доработок	» (0,92)
D-350	MAD	СЦС-1136	СЦ 0,08	То же	(0,8)
D-354	MAD	РЦ-1142	{ РЦ 31C	»	(0,73)
			{ СЦ 32	4	(0,8)
D-355	MAD	СЦС-1548	СЦ 0,18	18	(0,86)

1	2	3	4	5	6
D-357	MAD	СПС-1154	СП 0,18	Без доработок	Меньше (0,95)
D-381	MAD	СП-1121	СП 30	15	Больше (1,5)
D-386	MAD	СПС-1142	СП 32	Без доработок	Прежний (1)
D-387	MAD	РЦ-1136	РЦ 31С	То же	Меньше (0,92)
D-388	MAD	РЦ-833	{ СП 21 РЦ 31С СП 30	7 8	» (0,58) Больше (1,7)
D-389	MAD	СПС-1131	{ СП 0,08 СП 30	Без доработок 16	Меньше (0,7) Прежний (0,94)
D-391	MAD	СПС-1121	СП 30	15	Больше (1,4)
D-392	MAD	СПС-736	СП 21	Без доработок	Прежний (0,95)
D-393	MAD	СПС-754	СП 21	6	Меньше (0,51)
D-394	MAD	СП-936	{ СП 21 СП 30 СП 0,08	12 13 14	» (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
E	TIM	СП-1142	СП 32	Без доработок	» (1,1)
F	TIM	СПС-754	СП 21	6	Меньше (0,51)
G0S	TOS	СП-1116	—	—	—
G0U	TOS	СП-716	—	—	—
G1K	TOS	СПС-1121	СП 30	15	Больше (1,4)
G10	HIM, TOS	СП-1131	{ СП 30 СП 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
G12	TOS	СПС-1142	СП 32	Без доработок	» (1)
G12W	HIM	СПС-1142	СП 32	То же	« (1)
G13	TOS	СП-1154	СП 0,18	»	Больше (1,38)
G13W	HIM	СПС-1154	СП 0,18	»	Меньше (0,95)
H	TIM	СПС-1142	СП 32	»	Прежний (1)
H-B	TOS	РЦ-1136	РЦ 31С	»	Меньше (0,92)
H-C	TOS	РЦ-1154	{ СП 0,18 РЦ 31С	4 17	» (0,82) » (0,5)
HM-A	TOS	РЦ-736	СП 21	4	» (0,76)
HRW-30	HEL	СПС-1121	СП 30	15	Больше (1,4)
HRW-36	HEL	СП-1136	СП 0,08	Без доработок	Меньше (0,8)
HRW-39	HEL	СП-1131	{ СП 30 СП 0,08	То же 16	» (0,75) Прежний (1)
HRW-40	HEL	СП-1121	СП 30	15	Больше (1,5)
HRW-42	HEL	СПС-1154	СП 0,18	Без доработок	Меньше (0,95)
HRW-44	HEL	СПС-1142	СП 32	То же	Прежний (1)
HRW-48	HEL	СПС-754	СП 21	6	Меньше (0,51)
HRW-56	HEL	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	» (0,92)
J	TIM	СПС-1154	СП 0,18	То же	(0,95)



1	2	3	4	5	6
K	TIM	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	Меньше (0,95)
L	TIM	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
M	TIM	СЦС-1131	{ СЦ 30	Без доработок	Меньше (0,7)
M-03	SAM, SAL	РЦ-1136	{ СЦ 0,08 РЦ 31С	16	(0,94)
M-05	SAM	РЦ-736	СЦ 21	Без доработок	(0,92)
M-08	SAM	РЦ-754	СЦ 21	4	» (0,76)
M-13	SAM	РЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	5	» (0,42)
RW-12	ROV	СЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	4	» (0,82)
RW-14	ROV	СЦ-1142	СЦ 32	17	» (0,5)
RW-18	ROV	СЦ-754	СЦ 21	Без доработок	Больше (1,38)
RW-22	ROV	СЦ-1154	СЦ 0,18	То же	» (1,1)
RW-24	ROV	СЦС-1142	СЦ 32	6	Меньше (0,63)
RW-25	ROV	СЦС-1548	СЦ 0,18	Без доработок	Больше (1,38)
RW-27	ROV	СЦС-736	СЦ 21	То же	Прежний (1)
RW-28	ROV	СЦС-754	СЦ 21	18	Меньше (0,86)
RW-30	ROV	СЦ-1121	СЦ 30	Без доработок	» (0,95)
RW-32	ROV	СЦ-1156	СЦ 0,18	6	» (0,51)
RW-33	ROV	СЦ-936	{ СЦ 21 СЦ 30	15	Больше (1,5)
RW-34	ROV	СЦ-1142	{ СЦ 0,08 СЦ 32	Без доработок	» (1,1)
RW-36	ROV	СЦ-1136	СЦ 0,08	12	Меньше (0,54)
RW-37	ROV	СЦ-736	СЦ 21	13	» (0,86)
RW-38	ROV	СЦ-754	СЦ 21	14	Больше (1,14)
RW-39	ROV	СЦ-1131	{ СЦ 30	Без доработок	» (1,1)
RW-40	ROV	СЦС-1121	{ СЦ 0,08	То же	Меньше (0,8)
RW-42	ROV	СЦС-1154	СЦ 30	»	Прежний (1)
RW-44	ROV	СЦС-1142	СЦ 32	6	Меньше (0,63)
RW-47	ROV	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	» (0,75)
RW-48	ROV	СЦС-754	СЦ 21	16	Прежний (1)
RW-49	ROV	СЦС-1131	{ СЦ 30	15	Меньше (0,95)
RW-51	ROV	РЦ-1136	{ СЦ 0,08 РЦ 31С	Без доработок	» (0,51)
RW-52	ROV	РЦ-1154	{ РЦ 31С СЦ 0,18	Без доработок	» (0,7)
				16	» (0,94)
				Без доработок	» (0,92)
				17	(0,5)
				4	(0,82)

1	2	3	4	5	6
RW-54	ROV	ПЦ-1142	{ ПЦ 31C ЦЦ 32	Без доработок 4	Меньше (0,73) (0,8)
RW-56	ROV	ПЦ-1136	ПЦ 31C	Без доработок	(0,92)
RW-57	ROV	ПЦ-736	ЦЦ 21	4	» (0,76)
RW-58	ROV	ПЦ-754	ЦЦ 21	5	» (0,42)
RW-310	ROV	ЦЦ-721	—	—	—
RW-311	ROV	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,46)
RW-313	ROV	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
RW-315	ROV	ЦЦ-921	ЦЦ 30	9	» (2)
RW-316	ROV	ЦЦ-716	—	—	—
RW-317	ROV	ЦЦ-916	—	—	—
RW-318	ROV	ЦЦ-1116	—	—	—
RW-320	ROV	ЦЦ-621	—	—	—
RW-410	ROV	ЦЦ-721	—	—	—
RW-411	ROV	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,36)
RW-413	ROV	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,79) Больше (1,25)
RW-415	ROV	ЦЦ-921	ЦЦ 30	9	» (2)
S	TIM	ЦЦ-721	—	—	—
S-01	SAM; SAL	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	Без доработок	Больше (1,1)
S-02	SAM; SAL	ЦЦ-736	ЦЦ 21	То же	Меньше (0,95)
S-06	SAM; SAL	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	»	Прежний (1)
S-07	SAM; SAL	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	»	Меньше (0,95)
S-09	SAM; SAL	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	»	Больше (1,38)
S-10	SAM	ЦЦ-736	ЦЦ 21	»	Прежний (1)
S-11	SAM; SAL	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	» 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
S-12	SAM; SAL	ЦЦ-1136	ЦЦ 0,08	Без доработок	Меньше (0,8)
S-15	SAM; SAL	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	» (0,51)
S-17	SAM; SAL	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	Без доработок 16	(0,7) » (0,94)
S-19	SAM	ЦЦ-721	—	—	—
S-23	SAM; SAL	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	Больше (1,4)
S-25	SAM	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
S-26	SAM	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	» (1,46)

1	2	3	4	5	6
S-27	SAM	ЦЦ-936	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	12 13 14	Меньше (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
S-29	SAM	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	» (1,38)
S-34	SAM	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	» (1,5)
SB-AB	SEI	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	Без доработок	» (1,1)
SB-AF	SEI	ЦЦ-616	—	—	—
SB-AG	SEI	ЦЦ-621	—	—	—
SB-AJ	SEI	ЦЦ-916	—	—	—
SB-AK	SEI	ЦЦ-721	—	—	—
SB-AL	SEI	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,46)
SB-AN	SEI	ЦЦ-921	—	—	—
SB-AP	SEI	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
SB-AS	SEI	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	» (1,5)
SB-AU	SEI	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
SB-A1	SEI	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	» (1)
SB-A4	SEI	ЦЦ-936	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	12 13 14	Меньше (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
SB-A8	SEI	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	Без доработок	» (1,1)
SB-A9	SEI	ЦЦ-1156	ЦЦ 0,18	То же	» (1,1)
SB-BL	SEI	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,36)
SB-BP	SEI	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,79) Больше (1,25)
SB-BS	SEI	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	» (1,4)
SB-BU	SEI	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 ЦЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
SB-DS	SEI	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	Больше (1,5)
SB-B1	SEI	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	Меньше (0,95)
SB-B3	SEI	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	» (0,51)
SB-B8	SEI	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
SB-B9	SEI	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	То же	Меньше (0,95)
SB-C3	SEI	РЦ-754	ЦЦ 21	5	» (0,42)
SB-C8	SEI	РЦ-1142	{ РЦ 31 ЦЦ-32	Без доработок 4	» (0,73) » (0,8)
SB-DG	SEI	ЦЦ-621	—	—	—
SB-DK	SEI	ЦЦ-721	—	—	—
SB-DL	SEI	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,46)
SB-DS	SEI	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	» (1,5)

1	2	3	4	5	6
SB-DU	SEI	ЦЦ-1131	{ ЦЦ 30 { ЦЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75)
SB-D1	SEI	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	Прежний (1) » (1)
SB-D8	SEI	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	То же	Больше (1,1)
SB-EP	SEI	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 { ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,9)
SR-41SW	HIM; TOS	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	Больше (1,43)
SR-41W	HIM; SUR; TOS	ЦЦ-736	ЦЦ 21	То же	Прежний (1)
SR-43SW	HIM; TOS	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	Без доработок	Меньше (0,95)
SR-43W	HIM; SUR; TOS	ЦЦ-1142	ЦЦ 32	То же	Больше (1,1)
SR-44SW	HIM; TOS	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	»	Прежний (1)
SR-44W	HIM; SUR; TOS	ЦЦ-1154	ЦЦ 0,18	»	Больше (1,38)
SR-516SW	TOS	ЦЦ-516	—	—	Меньше (0,95)
SR-521SW	TOS	ЦЦ-522	—	—	—
SR-616SW	HIM; TOS	ЦЦ-616	—	—	—
SR-621SW	HIM; TOS	ЦЦ-621	—	—	—
SR-626SW	HIM	ЦЦ-626	ЦЦ 21	1	—
SR-716SW	HIM	ЦЦ-716	—	—	Больше (1,9)
SR-720W	TOS	ЦЦ-721	—	—	—
SR-721SW	HIM; TOS	ЦЦ-721	—	—	—
SR-721W	HIM	ЦЦ-721	—	—	—
SR-726SW	HIM; TOS	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	—
SR-726W	HIM; TOS	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,46)
SR-754SW	HIM	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	» (1,36)
SR-754W	HIM	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	Меньше (0,63)
SR-916SW	HIM; TOS	ЦЦ-916	—	—	» (0,51)
SR-920SW	HIM	ЦЦ-921	—	—	—
SR-920W	HIM	ЦЦ-921	—	—	—
SR-926SW	HIM; TOS	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 { ЦЦ 30	10 11	Меньше (0,9)
SR-926W	HIM; TOS	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21 { ЦЦ 30	10 11	Больше (1,43)
					Меньше (0,79)
					Больше (1,25)

1	2	3	4	5	6
SR-927SW	HIM; TOS	СЦ-926	{СЦ 21 СЦ 30 СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	10 11 12 13 14	Меньше (0,9) Больше (1,43) Меньше (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
SR-936SW	HIM	СЦ-936	—	—	—
SR-1116SW	HIM; TOS	СЦ-1116	—	—	—
SR-1120SW	HIM; TOS	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
SR-1120W	HIM; TOS	СЦС-1121	СЦ 30	15	(1,4)
SR-1130SW	HIM; TOS	СЦ-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08 СЦ 30	Без дорабо- ток 16 Без дорабо- ток	Меньше (0,75) Прежний (1) Меньше (0,7)
SR-1130W	HIM; SUR; TOS	СЦС-1131	{СЦ 0,08 СЦ 30	16	» (0,94)
T	TIM	СЦ-621	—	—	—
V	TIM	СЦС-726	СЦ 21	2	Больше (1,36)
V-7081W	VAR	РЦ-1154	{СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	Меньше (0,82) » (0,5)
V-7083W	VAR	РЦ-833	{СЦ 21 РЦ 31С	7 8	» (0,58) Больше (1,7)
V-7086W	VAR	РЦ-754	СЦ 21	5	Меньше (0,42)
V-7087W	VAR	РЦ-736	СЦ 21	4	» (0,76)
V-7088W	VAR	РЦ-1142	{РЦ 31С СЦ 32	Без дорабо- ток 4	» (0,73) Меньше (0,8)
V-7089W	VAR	РЦ-1136	РЦ 31С	Без дорабо- ток	» (0,92)
W	TIM	СЦ-726	СЦ 21	2	Больше (1,46)
W0K	TOS	СЦС-1116	—	—	—
W0S	TOS	СЦ-1116	—	—	—
W0T	TOS	СЦ-916	—	—	—
W0U	TOS	СЦ-716	—	—	—
W1K	TOS	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
W1M	TOS	СЦС-721	—	—	—
W1S	TOS	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
W1U	TOS	СЦ-721	—	—	—
W1V	TOS	СЦ-621	—	—	—
W2	MAD	РЦ-1136	РЦ 31С	Без дорабо- ток	Меньше (0,92)
W2L	TOS	СЦС-926	{СЦ 21 СЦ 30	10 11	» (0,79) Больше (1,25)
W2M	TOS	СЦС-726	СЦ 21	2	» (1,46)
W2T	TOS	СЦ-926	{СЦ 21 СЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
W2U	TOS	СЦ-726	СЦ 21	2	» (1,46)
WG-3	TOS	СЦ-736	СЦ 21	Без дорабо- ток	Прежний (1)

1	2	3	4	5	6
WG-10	TOS	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75)
WG-12	TOS	СЦС-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1) » (1)
WG-14	TOS	СЦ-1154	СЦ 0,18	То же	Больше (1,38)
WGS-10	TOS	СЦ-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	» 16	Меньше (0,75)
WGS-12	TOS	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1) Больше (1,1)
WH-1	NAP	РЦ-736	СЦ 21	4	Меньше (0,76)
WH-3	MAD; NAP	РЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	» (0,82) » (0,5)
WH-4	NAP	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	» (0,92)
WH-6	NAP	РЦ-754	СЦ 21	5	» (0,42)
WH-8	MAD; NAP	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	» (0,92)
WH-12NM	NAP	РЦ-1136	РЦ 31С	То же	» (0,92)
WL-1	NAP; SUR	СЦС-736	СЦ 21	»	» (0,95)
WL-5	NAP	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
WL-6	NAP; SUR	СЦС-754	СЦ 21	6	Меньше (0,51)
WL-10	NAP; SUR	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	(0,7) » (0,94)
WL-11	NAP; SUR	СЦС-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
WL-14	NAP; SUR	СЦС-1154	СЦ 0,18	То же	Меньше (0,95)
WS-1	NAP	СЦ-736	СЦ 21	»	Прежний (1)
WS-6	NAP	СЦ-754	{ СЦ 21 СЦ 30	6 Без доработок	Меньше (0,63) » (0,75)
WS-10	NAP	СЦ-1131	{ СЦ 0,08	16	Прежний (1)
WS-11	MAD; NAP	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	Больше (1,1)
WS-12	MAD; NAP	СЦ-1136	СЦ 0,08	То же	Меньше (0,8)
WS-14	MAD; NAP	СЦ-1156	СЦ 0,18		Больше (1,1)
1	REN	СЦ-1142	СЦ 32	»	» (1,1)
02	CIT	РЦ-736	СЦ 21	4	Меньше (0,76)
2	REN	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	» (0,95)
3	REN	РЦ-1136	РЦ 31С	То же	(0,92)
4	REN	РЦ-1142	{ РЦ 31С СЦ 32	» 4	(0,73) (0,8)
05	CIT	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	(0,92)

1	2	3	4	5	6
5	REN	ПЦ-736	СЦ 21	4	Меньше (0,76)
06	CIT	ПЦ-1154	СЦ 0,18	4	» (0,82)
6	REN	СЦС-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
6UDC	BUL	ПЦ-736	СЦ 21	4	Меньше (0,76)
7	REN	СЦС-1154	СЦ 0,18	Без доработок	Больше (1,38)
08	CIT	СЦ-1156	СЦ 0,18	То же	» (1,1)
8	REN	ПЦ-754	СЦ 21	5	Меньше (0,42)
9	REN	СЦ-1156	СЦ 0,18	Без доработок	Больше (1,1)
10	REN	СЦ-736	СЦ 21	То же	Прежний (1)
10L13	MAD	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
10L14	MAD	СЦС-1154	СЦ 0,18	Без доработок	» (0,95)
10L15	MAD	СЦ-736	СЦ 21	То же	Прежний (1)
10L120	MAD	СЦС-1136	СЦ 0,08	»	Меньше (0,8)
10L122	MAD	СЦС-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	»	» (0,7)
10L123	MAD	СЦС-754	СЦ 21	16	» (0,94)
10L124	MAD	СЦС-1142	СЦ 32	6	» (0,51)
10L125	MAD	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
10L126	MAD	СЦ-936	{СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	То же	Меньше (0,95)
10L129	MAD	СЦС-1548	СЦ 0,18	12	» (0,54)
10L130	MAD	СЦС-1121	СЦ 30	13	» (0,86)
10R10	MAD	ПЦ-833	СЦ 21	14	Больше (1,14)
10R123	MAD	ПЦ-754	СЦ 21	18	Меньше (0,86)
10R124	MAD	ПЦ-1142	{ПЦ 31C СЦ 32	15	Больше (1,4)
10R125	MAD	ПЦ-736	СЦ 21	7	Меньше (0,58)
10R130	MAD	СЦ-1121	СЦ 30	5	» (0,42)
11	REN	СЦ-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок	» (0,73)
12	REN	СЦ-1136	СЦ 0,08	4	» (0,8)
12UEC	BUL	ПЦ-1136	ПЦ 31C	4	» (0,76)
13*	CIT	СЦС-736	СЦ 21	15	Больше (1,5)
13*	REN	ПЦ-1154	{СЦ 0,18 ПЦ 31C	Без доработок	Меньше (0,75)
14	REN	СЦС-1136	СЦ 0,08	16	Прежний (1)
15*	CIT	СЦС-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок	Меньше (0,8)
15*	REN	СЦС-754	СЦ 21	То же	» (0,92)
16*	CIT	СЦ-1142	СЦ 32	»	» (0,95)
				4	» (0,82)
				17	» (0,5)
				16	» (0,7)
				6	» (0,94)
				Без доработок	Больше (1,1)

1	2	3	4		6
16*	REN	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	Меньше (0,63)
			{ ЦЦ 21	12	» (0,54)
17*	CIT	ЦЦ-936	{ ЦЦ 30	13	» (0,86)
			{ ЦЦ 0,08	14	Больше (1,14)
			{ ЦЦ 30	Без доработок	Меньше (0,7)
17*	REN	ЦЦС-1131	{ ЦЦ 0,08	16	» (0,94)
18*	CIT	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
18*	REN	ЦЦС-731	ЦЦ 21	3	» (1)
19	REN	ЦЦ-721	—	—	—
20	CIT	ЦЦ-926	ЦЦ 21	10	Меньше (0,9)
21	CIT	ЦЦС-1142	ЦЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
23	REN	ЦЦС-1121	ЦЦ 30	15	Больше (1,4)
24*	CIT	ЦЦ-1131	ЦЦ 30	Без доработок	Меньше (0,75)
24*	REN	ЦЦ-731	ЦЦ 21	3	Больше (1,1)
			{ ЦЦ 21	10	Меньше (0,9)
25	REN	ЦЦ-926	{ ЦЦ 30	11	Больше (1,43)
26	REN	ЦЦ-726	ЦЦ 21	2	» (1,46)
27*	CIT	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	» (1,5)
			{ ЦЦ 21	12	Меньше (0,54)
27*	REN	ЦЦ-936	{ ЦЦ 30	13	» (0,86)
			{ ЦЦ 0,08	14	Больше (1,14)
29*	CIT	ЦЦ-721	—	—	—
29*	REN	ЦЦС-726	ЦЦ 21	2	Больше (1,36)
30*	CIT	ЦЦС-1121	ЦЦ 30	15	» (1,4)
30*	REN	ЦЦ-921	ЦЦ 30	9	» (2)
31*	CIT	ЦЦ-921	ЦЦ 30	9	» (2)
31*	REN	ЦЦ-621	—	—	—
34*	CIT	ЦЦ-621	—	—	—
34*	REN	ЦЦ-1121	ЦЦ 30	15	Больше (1,5)
35	REN	ЦЦС-826	ЦЦ 21	10	Меньше (0,79)
37	REN	ЦЦС-626	ЦЦ 21	1	Больше (1,9)
38	REN	ЦЦ-616	—	—	—
39	CIT	ЦЦ-626	ЦЦ 21	1	Больше (1,9)
40	REN	ЦЦ-716	—	—	—
41	REN	ЦЦ-916	—	—	—
043	TIM	ЦЦ-754	ЦЦ 21	6	Меньше (0,63)
044	TIM	ЦЦ-736	ЦЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
44	CIT	ЦЦ-926	{ ЦЦ 21	10	Меньше (0,9)
			{ ЦЦ 30	11	Больше (1,43)
45	CIT	ЦЦ-916	—	—	—
46	CIT	ЦЦ-1116	—	—	—
57	SYL	ЦЦС-1154	ЦЦ 0,18	Без доработок	Меньше (0,95)
62	SYL	ЦЦ-721	—	—	—
64	SYL	ЦЦ-621	—	—	—



1	2	3	4		6
70T	BUL	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
71	SYL	СЦ-921	СЦ 30	9	Больше (2)
76	SYL	СЦ-1154	СЦ 0,18	Без доработок	» (1,38)
77	SYL	СЦ-626	СЦ 21	1	» (1,3)
84	SYL	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
86	SYL	СЦ-1142	СЦ 32	То же	Больше (1,1)
89	SYL	СЦ-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	» 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
91	SYL	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
92	SYL	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Меньше (0,95)
93	SYL	СЦ-754	СЦ 21	6	» (0,63)
94	SYL	СЦ-936	{СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	12 13 14	» (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
95	SYL	СЦ-926	{СЦ 21 СЦ 30	10 11	Меньше (0,9) Больше (1,43)
96	SYL	СЦ-726	СЦ 21	2	» (1,36)
97	SYL	СЦ-726	СЦ 21	2	» (1,42)
99	SYL	СЦ-926	{СЦ 21 СЦ 30	10 11	Меньше (0,79) Больше (1,25)
120TC	BUL	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	» (1,1)
171	TIM	СЦ-921	СЦ 30	9	» (2)
181	TIM	СЦ-1121	СЦ 30	15	» (1,5)
190	TIM	СЦ-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
194	TIM	СЦ-936	{СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	12 13 14	Меньше (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
195	TIM	СЦ-926	СЦ 21	10	Меньше (0,9)
197	TIM	СЦ-726	СЦ 21	2	Больше (1,46)
214	BUL	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	Меньше (0,92)
218	BUL	РЦ-1136	РЦ 31С	То же	» (0,92)
221	BUL	РЦ-833	{СЦ 21 РЦ 31С	7 8	» (0,58) Больше (1,7)
226	BUL	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	» (1,1)
228	BUL	СЦ-1154	СЦ 0,18	То же	» (1,38)
242	BUL	СЦ-1136	СЦ- 0,08	»	Меньше (0,8)
247	BUL	СЦ-736	СЦ 21	»	Прежний (1)
247B	BUL	СЦ-736	СЦ 21	»	Меньше (0,95)
255	BUL	СЦ-754	СЦ 21	6	» (0,51)
260	BUL	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
280-01	CIT	СЦ-1142	СЦ 32	То же	Больше (1,1)

1	2	3	4	5	6
280-11	CIT	СЦС-1142	СЦ 32	Без доработок	Прежний (1)
280-13	CIT	СЦС-736	СЦ 21	То же	Меньше (0,95)
280-15	CIT	СЦС-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	» 16	» (0,7) » (0,94)
280-18	CIT	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
280-24	CIT	СЦ-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	То же 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
280-27	CIT	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
301	EUC	СЦ-1142	СЦ 32	Без доработок	» (1,1)
303	EUC	СЦ-1156	СЦ 0,18	То же	» (1,1)
309	EUC	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
313	EUC	РЦ-1154	{СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	» (0,82) » (0,5)
315	EUC	СЦ-716	—	—	—
317	BUL	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
321	EUC	СЦ-616	—	—	—
323	EUC	РЦ-754	СЦ 21	5	Меньше (0,42)
325	EUC	РЦ-736	СЦ 21	4	» (0,76)
329	EUC	СЦ-731	СЦ 21	3	Больше (1,1)
343	EUC	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	Меньше (0,92)
344	EUC	СЦ-1136	СЦ 0,08	То же	(0,8)
350	EUC	СЦС-1136	СЦ 0,08	»	(0,8)
354	EUC	РЦ-1142	{РЦ 31С СЦ 32	» 4	(0,73) (0,8)
355	EUC	СЦС-1548	СЦ 0,18	18	(0,86)
357	EUC	СЦС-1154	СЦ 0,18	Без доработок	(0,95)
361	EUC	СЦС-721	—	—	—
362	EUC	СЦ-721	—	—	—
364	EUC	СЦ-621	—	—	—
365	EUC	СЦС-1116	—	—	—
366	EUC	СЦ-1116	—	—	—
370	EUC	СЦС-921	СЦ 30	9	Больше (2)
371	EUC	СЦ-921	СЦ 30	9	» (2)
373	EUC	СЦ-916	—	—	—
377	EUC	СЦ-626	СЦ 21	1	Больше (1,9)
381	EUC	СЦ-1121	СЦ 30	15	» (1,5)
384	EUC	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
386	EUC	СЦС-1142	СЦ 32	То же	» (1)
387	EUC	РЦ-1136	РЦ 31С	»	Меньше (0,92)
388	EUC	РЦ-833	{СЦ 21 РЦ 31С	7 8	» (0,58) Больше (1,7)
389	EUC	СЦС-1131	{СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,7) » (0,94)

1	2	3	4	5	6
390	EUC	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
391	EUC	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
392	EUC	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	Меньше (0,95)
393	EUC	СЦС-754	СЦ 21	6	» (0,51)
394	EUC	СЦ-936	{ СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	12 13 14	» (0,54) » (0,86)
395	EUC	СЦ-926	{ СЦ 21 СЦ 30	10 11	Больше (1,14) Меньше (0,9)
396	EUC	СЦС-726	СЦ 21	2	Больше (1,43)
397	EUC	СЦС-726	СЦ 21	2	» (1,36) » (1,46)
399	EUC	СЦС-926	{ СЦ 21 СЦ 30	10 11	Меньше (0,79) Больше (1,25)
501	VAR	РЦ-1154	{ СЦ 0,18 РЦ 31С	4 17	Меньше (0,82) » (0,5)
502	VAR	РЦ-1136	РЦ 31С	Без доработок	» (0,92)
503	VAR	РЦ-833	{ СЦ 21 РЦ 31С	7 8	» (0,58) Больше (1,7)
506	VAR	РЦ-754	СЦ-21	5	Меньше (0,42)
507	VAR	РЦ-736	{ СЦ-21 РЦ 31С	4 Без доработок	» (0,76) » (0,73)
508	VAR	РЦ-1142	{ СЦ 32 РЦ 31С	4 Без доработок	(0,8) (0,92)
521	VAR	СЦ-1154	СЦ 0,18	То же	Больше (1,38)
523	VAR	СЦ-926	СЦ 21	10	Меньше (0,9)
524	VAR	СЦ-936	{ СЦ 21 СЦ 30 СЦ 0,08	12 13 14	» (0,54) » (0,86) Больше (1,14)
525	VAR	СЦ-731	СЦ 21	3	» (1,1)
526	VAR	СЦ-754	СЦ 21	6	Меньше (0,63)
527	VAR	СЦ-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
528	VAR	СЦ-1142	СЦ 32	То же	Больше (1,1)
529	VAR	СЦ-1136	СЦ 0,08	»	Меньше (0,8)
530	VAR	СЦ-716	—	—	—
531	VAR	СЦ-621	—	—	—
532	VAR	СЦ-721	—	—	—
533	VAR	СЦ-1121	СЦ 30	15	Больше (1,5)
534	VAR	СЦ-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,75) Прежний (1)
536	VAR	СЦ-726	СЦ 21	2	Больше (1,46)
537	VAR	СЦ-921	СЦ 30	9	» (2)
539	VAR	СЦ-916	—	—	—

1	2	3	4	5	6
540	VAR	СЦ-616	—	—	—
541	VAR	СЦС-1154	СЦ 0,18	Без доработок	Меньше (0,95)
543	VAR	СЦ-926	{ СЦ 21 СЦ 30	10 11	» (0,9) Больше (1,43)
544	VAR	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,7) » (0,94)
546	VAR	СЦС-754	СЦ 21	6	» (0,63)
547	VAR	СЦС-736	СЦ 21	Без доработок	Прежний (1)
548	VAR	СЦС-1142	СЦ 32	То же	» (1)
549	VAR	СЦС-1136	СЦ 0,08	»	Меньше (0,8)
553	VAR	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)
554	VAR	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,7) » (0,94)
556	VAR	СЦ-726	СЦ 21	2	Больше (1,36)
601	BUL	СЦ-721	—	—	—
602	BUL	СЦ-621	—	—	—
603	BUL	СЦС-1131	{ СЦ 30 СЦ 0,08	Без доработок 16	Меньше (0,7) » (0,94)
604	BUL	СЦС-1136	СЦ 0,08	Без доработок	» (0,8)
605	BUL	СЦ-921	СЦ 30	9	Больше (2)
606	BUL	СЦ-626	СЦ 21	1	» (1,9)
607	BUL	СЦ-726	СЦ 21	2	» (1,46)
608	BUL	СЦ-1116	—	—	—
609	BUL	СЦС-1121	СЦ 30	15	Больше (1,4)

\* Эти элементы фирм Citizen и Renata в разных каталогах имеют разные типоразмеры. Поэтому, решая вопрос о замене, необходимо проверить реальные типоразмеры заменяемого элемента.

Примечание. В скобках указано примерное изменение срока службы нового элемента (элементов) после выполненной доработки. В ряде случаев фирменные данные имеют разброс, и поэтому при расчетном сроке службы нового элемента в пределах 0,8—1,2 можно в первом приближении считать, что срок службы остался прежним.

Сводные данные по отечественным наручным электронным часам

Модель	Часы	Минуты	Секунды	День недели	Месяц	Число	Год	Подсвет	Люк	Секундомер	Таймер	Будильник
Б6-202	+	+	+	+	+	+						
Б6-202К	+	+	+	+	+	+						
Б6-203А; Б	+	+	+	+	+	+		+	+			
Б6-203	+	+	+	+	+	+						
Б6-204	+	+	+		+	+		+				
Б6-204А	+	+	+		+	+		+	+			
5-206	+	+	+	+	+	+	+	+				
5-206А	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
5-206Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
5-207	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
5-209	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5-210	+	+	+	+	+	+	+	+				
Б6-03	+	+	+	+	+	+						
5-208	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	

Примечание. Автономность хода часов один год (кроме модели 5-206Б с литиевым элементом — автономность три года).

Сводные данные по отечественным настольным электронным часам

Модель	Часы	Минуты	Секунды	День недели	Месяц	Число	Секундомер	Таймер	Будильник	Питание	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
1-07	+	+	+	+	+	+	+	+	+	А	104×10×47	0,05
22-01	+	+	+	+						А	104×10×47	0,05
20-01	+	+	+	+					+	А	67×10×48	0,05
2-11	+	+	+						+	А	57×18×85	0,1
Т9-02 (13-04)	+	+								К	175×110×100	0,9
2-14	+	+	+						+	А	115×76×43	0,25
2-06	+	+							+	К	170×75×140	1
Г9-04	+	+					+	+	+	С	160×125×110	1
4-13	+	+					+	+	+	С	172×90×112	1,2
6-11	+	+					+	+	+	С	160×83×85	1
6-14	+	+							+	К	95×95×105	0,5
8-11 (7-15)	+	+	+						+	А	106×64×88	0,3
12-41	+	+	+						+	С	90×85×75	0,3
6-15	+	+							+	С	172×112×90	0,5
13-11	+	+					+	+	+	С	160×82×87	1
16-7Б	+	+	+						+	А	120×45×80	0,3
16-7 (16-8)	+	+		+	+	+				А	120×45×80	0,3
13-12	+	+							+	К	95×58×135	1

Примечание. А — автономное питание (элементы СП-32 или А-316), С — сетевое питание (потребляемая мощность не более 6 В·А), К — комбинированное питание (сетевое с резервной батареей, что сохраняет нормальный ход часов при выключении сети и индикатора).

## СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

---

air-zinc — воздушно-цинковая (система)  
alkaline — щелочная (система), щелочной (электролит)  
application — применение, предназначение для работы  
battery — батарея  
calculator — калькулятор (назначение)  
camera — фотокиноаппаратура (применение)  
capacity — емкость (обычно в мА·ч)  
cell — элемент  
cigarette lighter — сигаретная зажигалка (применение)  
communication device — средство связи (применение)  
current source — источник тока (питания)  
cylindrical — цилиндрическая (конструкция)  
dimension — размер  
electrolyte — электролит  
electronic — электронный  
fishing float — рыбный буй (поплавок с сигналом)  
game — игра (применение)  
general purpose (high) — основное применение с высоким сопротивлением нагрузки  
general purpose (low) — основное применение с малым сопротивлением нагрузки  
hearing aid — слуховые аппараты (применение)  
high drain — большой разрядный ток  
high performance — высокие эксплуатационные параметры  
lighter — зажигалка (применение)  
lithium — литиевая (система)  
low drain — малый разрядный ток  
manganese-zinc — марганцево-цинковая (система)  
measuring equipment — измерительное оборудование (применение)  
medical instrument — медицинский аппарат (применение)  
mercuric oxide — ртутно-окисная (система)  
microphone — микрофон (применение)  
mini radios — миниатюрный радиоприемник (применение)  
nickel-zinc — никель-цинковая (система)  
nominal — номинальное (напряжение, емкость)  
other electronic application — прочие электронные приборы  
photographic light meter — фотоэкспозиметр  
pocket bell — карманный будильник (применение)  
primary — первичный (источник питания)  
rated capacity — расчетная емкость  
saline — солевой (электролит)  
silver oxide — серебряно-окисная (система)  
single-use — одноразового (применения)  
solar — солнечная (батарея)  
standart — обычные, универсальные (элементы, батареи)

system — система (вид системы — гальванической пары)  
use — применение  
voltage — напряжение (элемента, батареек)  
watch — часы (применение)  
weight — вес (масса)  
wristwatch — наручные часы (назначение)

## **АНГЛИЙСКИЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ. ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ИНСТРУКЦИЯХ К ЧАСАМ**

---

Adjust — устанавливать, выверять (точное время)  
AM — ante meridiem — до полудня, т. е. от 0 до 12.00 ч (в часах с 12-часовой индикацией времени)  
CHR — см. chronograph  
chronograph — секундомер  
FR — см. Friday  
Friday — пятница  
H — см. hour  
hour — час  
Lap — фиксация промежуточного результата на дисплее (при непрерывном отсчете времени)  
min — см. minute  
minute — минута  
MO — см. Monday  
mode — режим работы  
Monday — понедельник  
P — см. PM  
PM — post meridiem — пополудни, т. е. от 12.00 до 24.00 ч (в часах с 12-часовой индикацией времени)  
reset — вторичный пуск секундомера после фиксации промежуточного результата (см. Lap) при непрерывном отсчете  
SA — см. Saturday  
Saturday — суббота  
SEC — см. second  
second — секунда  
select — выбор одного из режимов  
set — установка  
signal — сигнал (обычно смены часа)  
start — пуск секундомера для счета времени от индицируемого значения  
stop — остановка счета времени секундомером  
SU — см. Sunday  
Sunday — воскресенье  
TH — см. Thursday  
Thursday — четверг  
time — время  
TU — см. Tuesday  
Tuesday — вторник  
WE см. Wednesday  
Wednesday — среда

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Краткая характеристика современных наручных и настольных часов с автономным питанием . . . . .	3
Основные параметры гальванических элементов . . . . .	14
Системы гальванических элементов, используемых в электронных часах . . . . .	20
Замена гальванических элементов в часах . . . . .	26
Приложения . . . . .	37
Словарь основных английских терминов . . . . .	69
Английские сокращения и термины, встречающиеся в инструкциях к часам . . . . .	70



*Производственное издание*

---

**Рем Геннадьевич Варламов,  
Валерий Ремович Варламов**

---

**ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ**

Редактор О. Л. Синадская  
Художественный редактор Л. К. Овчинникова  
Технический редактор Г. А. Алапина  
Корректор Т. А. Лашкина

**ИБ № 1152**

---

Сдано в набор 05.11.85 г	Подписано в печать 06.06.86 г	T-11191.
Формат 84×108 <sup>1</sup> / <sub>32</sub> .	Бумага книжно-журнальная.	
Литературная гарнитура.	Высокая печать.	Объем 2,25. п. л.
Усл. п. л. 3,78	Усл. кр.-отт. 4,10.	Уч.-изд. л. 4,36.
Заказ № 3709	Тираж 10000 экз.	Цена 25 коп.

---

Издательство «Легкая промышленность и бытовое обслуживание».  
113184, Москва, М-184, 1-й Кадашевский пер., д. 12

---

Серпуховская типография Упрполиграфиздата Мособлисполкома

25 коп.



# БИБЛИОТЕЧКА МАСТЕРА СЛУЖБЫ БЫТА

## ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

---

Одним из наиболее массовых видов изделий бытовой электроники в настоящее время являются наручные электронные часы. Они рассчитаны на длительную эксплуатацию, невозможную без замены гальванических элементов.

Данное издание поможет мастеру по ремонту электронных часов выбрать аналогичный элемент для замены или выполнить необходимые доработки при его отсутствии