

ГЛАВА 1

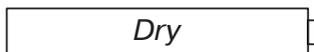
ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА ОДНОРАЗОВОГО ДЕЙСТВИЯ

Гальванические источники тока одноразового действия представляют собой унифицированный контейнер, в котором находятся электролит, абсорбируемый активным материалом сепаратора, и электроды (анод и катод), поэтому они называются сухими элементами. Этот термин используется применительно ко всем элементам, не содержащим жидкого электролита. К обычным сухим элементам относятся углеродно-цинковые элементы или элементы Лекланше [1].



Сухие элементы применяются при малых токах и прерывистых режимах работы. Поэтому такие элементы широко используются в телефонных аппаратах, игрушках, системах сигнализации и др.

Поскольку спектр приборов, в которых используются сухие элементы, весьма широк и, кроме того, требуется их периодическая замена, существуют нормы на их габариты [1]. Следует подчеркнуть, что габариты элементов, приведенные в табл. 1.1 и 1.2, выпускаемые различными изготовителями могут несколько отличаться в части расположения выводов и других особенностей, оговоренных в их спецификациях.



В процессе разряда напряжение сухих элементов падает от номинального до напряжения отсечки*, т.е. обычно от 1,2 В до 0,8 В/элемент в зависимости от особенностей применения. В случае разряда при подключении к элементу постоянного сопротивления после замыкания цепи напряжение на его выводах резко уменьшается до некото-

Таблица 1.1.

Габариты цилиндрических и кнопочных гальванических элементов		
Обозначение габаритов	Диаметр, мм	Высота, мм
Цилиндрические		
AAAA	8,2	40,2
AAA	10,5	44,5
AA	14,5	50,5
C	26,2	50,0
D	34,2	61,5
F	33,5	91,0
Кнопочные		
M5	7,86	3,56
M8	11,70	3,30
M15	11,70	5,34
M20	15,70	6,10
M30	16,00	11,10
M40	16,00	16,80

Таблица 1.2.

Габариты плоских гальванических элементов			
Обозн. габаритов	Длина, мм	Высота, мм	Ширина, мм
F15	14,2	3,02	14,0
F20	23,9	3,02	14,0
F25	22,6	5,85	22,6
F30	31,8	3,30	21,4
F40	31,8	5,35	21,4

рой величины, несколько меньшей исходного напряжения. Ток, протекающий при этом, называется начальным током разряда.

Функциональные возможности сухого элемента зависят от потребления тока, напряжения отсечки и условий разряда. Эффективность элемента повышается по мере уменьшения тока разряда. Для сухих элемен-

* напряжение отсечки – минимальное напряжение, при котором батарея способна отдавать минимальную энергию.

тов непрерывный разряд за время меньше 24 ч может быть отнесен к категории разряда с высокой скоростью.

Электрическая емкость сухого элемента оговаривается для разряда через фиксированное сопротивление при заданном конечном напряжении в часах в зависимости от начального разряда и представляется графиком или таблицей. Целесообразно использовать график или таблицу изготовителя для конкретной батареи. Это обусловлено не только необходимостью учета особенностей изделия, но и тем, что каждый изготовитель дает свои рекомендации по наилучшему использованию его продукции. В табл. 1.3 и табл. 1.5 представлены технические характеристики гальванических элементов, наиболее распространенных в последнее время на прилавках наших магазинов.

Таблица 1.4.

Токи вспышки и внутренние сопротивления гальванических элементов				
Обозначение элемента	Постоянный ток		Переменный ток	
	Ток вспышки, А	Внутреннее сопротивление, Ом	Ток вспышки, А	Внутреннее сопротивление, Ом
AAA	4,3	0,34	5,5	0,25
AA (ОН)	5,3	0,27	9,6	–
AA (Ф)	7,8	0,19	–	–
C (ОН)	5,7	0,25	12	0,11
C (Ф)	6,9	0,21	–	–
D (ОН)	7,2	0,2	20	0,07
D (Ф)	11,6	0,13	–	–
F	9,6	0,15	30	0,05

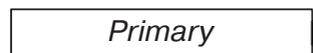
Таблица 1.3.

Параметры гальванических элементов													
Тип	Начальное напряжение, В	Гарантийный срок хранения, мес.	Продолжительность работы не менее, ч	Сопротивление внешней цепи, Ом	Конечное напряжение, В	Продолжительность работы не менее, ч	Сопротивление внешней цепи, Ом	Конечное напряжение, В	Периодичность циклов разряда	Диаметр, мм	Высота, мм	Масса, г	Объем, см ³
Сухие марганцево-цинковые элементы с солевым электролитом													
283	1,48	3	8	200	1	30	300	0,9	12 час/день	10,5	22	5	1,9
286	1,48	3	16	200	1	48	300	0,9	12 час/день	10,5	44,5	10	3,9
314	1,52	6	38	200	1	60	300	0,9	12 час/день	14,5	38	15	6,3
316	1,52	9	48	200	1	100	300	0,9	12 час/день	14,5	50,5	20	8,3
326	1,52	9	75	200	1	150	300	0,9	12 час/день	16	50,5	25	10,2
332	1,40	6	4,8	20	0,85	1,33	5	0,75	5 мин/день	21,5	37,3	30	13,5
336	1,40	6	7	20	0,85	2,83	5	0,75	10 мин/день	21,5	60	45	21,8
343	1,55	18	9	20	0,85	3,33	5	0,75	10 мин/день	26,2	50	50	27,0
373	1,55	18	28	20	0,85	11,5	5	0,75	30 мин/день	34,2	61,5	115	56,5
374	1,55	18	35	20	0,85	12	5	0,75	30 мин/день	34,2	75	130	68,9
376	1,55	18	45,5	20	0,85	18,6	5	0,75	30 мин/день	34,2	91	165	83,6
425	1,48	15	100	20	0,85	–	–	–	–	40	100	235	125,7
465	1,50	18	340	20	0,85	–	–	–	–	51	125	502	255,4
Сухие марганцево-цинковые и воздушно-цинковые элементы со щелочным электролитом													
A-314	1,38	6	25	200	0,85	1,8	5	0,75	5 мин/день	14	38	15	5,8
A-316	1,50	9	45	200	0,85	3,9	5	0,75	10 мин/день	14	50	20	7,7
A-332	1,38	6	15	200	0,85	1,5	5	0,75	5 мин/день	20	37	30	11,6
A-336	1,38	6	40	200	0,85	3,7	5	0,75	10 мин/день	20	58	45	18,2
A-343	1,53	12	50	200	0,85	6,7	5	0,75	10 мин/день	26	49	65	26,0
A-373	1,53	12	100	200	0,85	23	5	0,75	30 мин/день	34	61,5	115	55,8
Сухая воздушно-цинковая батарея со щелочным электролитом													
6F22	9	9	60	730	5,4	75	900	5,6	4 час/день	26 x 16 x 49	40	20,4	

Таблица 1.5.

Параметры импортных гальванических элементов с соевым и щелочным электролитом												
Арт. №	Тип элемента	Номинальное напряжение, В	Высота, мм	Диаметр, мм	Вес, г	Срок хранения, мес	Продолжительность работы не менее, ч	Сопротивление внешней цепи, Ом	Конечное напряжение, В	Периодичность циклов разряда	Фирма-изготовитель	Примечание
9004	6F22	9	26 x 17,5 x 50	40	9	9	24	620	5,4	1 час/день	Swan	EHD
163	6F22	9	26 x 17,5 x 50	40	9	9	24	620	5,4	2 час/день	White Elephant	-
263	6F22	9	26 x 17,5 x 50	40	9	9	24	620	5,4	2 час/день	White Elephant	MJ
9101	4R25	6	67 x 67 x 115	550	12	8	8,2	3,6	0,5 час/день		Swan	-
9008	R03	1,5	44,5	10,5	9	9	0,42	3,9	0,9	5 мин/день	Swan	EHD
7905	R03	1,5	44,5	10,5	9	9	0,42	3,9	0,9	5 мин/день	Swan	HP
7885	R03	1,5	44,5	10,5	9	9	0,42	3,9	0,9	5 мин/день	Swan	HQ
7791	LR03	1,5	44,5	10,5	10	12	10,5	20	0,9	непр.	White Elephant	ALC
9003	R6	1,5	50,5	14,5	19	12	4	10	0,9	1 час/день	Swan	EHD
5853	R6	1,5	50,5	14,5	19	12	4	10	0,9	1 час/день	Swan	HP
5867	R6	1,5	50,5	14,5	17	12	4	10	0,9	1 час/день	Swan	HQ
9006	R6	1,5	50,5	14,5	17	12	4	10	0,9	2 час/день	Swan	EHD
625	R6	1,5	50,5	14,2	15	9	25	75	0,9	4 час/день	White Elephant	-
5631	R6	1,5	50,5	14,5	15	9	25	75	0,9	4 час/день	White Elephant	PJ
5883	R6	1,5	50,5	14,5	17	9	40	75	0,9	4 час/день	S & WE	HC
5791	LR6	1,5	50,5	14,5	23	12	8	10	0,9	непр.	White Elephant	ALC
5905	LR6	1,5	50,5	14,5	23	12	8	10	0,9	непр.	White Elephant	ALC
9009	R14	1,5	50	26,2	50	12	8	6,8	1	1 час/день	Swan	EHD
2907	R14	1,5	50	26,2	50	12	8	6,8	1	1 час/день	Swan	HP
623	R14	1,5	50	26,2	40	9	112	75	0,9	4 час/день	White Elephant	-
2624	R14	1,5	50	26,2	45	9	112	75	0,9	4 час/день	White Elephant	MJ
2622	R14	1,5	50	26,2	40	9	112	75	0,9	4 час/день	White Elephant	PJ
9001	R20	1,5	61,5	34,2	105	18	12	3,9	1	1 час/день	Swan	EHD
1881	R20	1,5	61,5	34,2	105	18	12	3,9	1	1 час/день	Swan	HP
1851	R20	1,5	61,5	34,2	105	18	12	3,9	1	1 час/день	Swan	HQ
9002	R20	1,5	61,5	34,2	105	18	12	3,9	1	1 час/день	S & WE	EHD
621	R20	1,5	61,5	34,2	85	12	124	39	0,9	4 час/день	White Elephant	-
1624	R20	1,5	61,5	34,2	100	12	124	39	0,9	4 час/день	White Elephant	MJ
1622	R20	1,5	61,5	34,2	85	12	124	39	0,9	4 час/день	White Elephant	PJ
1803	R20	1,5	61,5	34,2	95	12	124	39	0,9	4 час/день	S & WE	HQ

Внутреннее сопротивление батареи может ограничивать необходимый ток, например, при использовании в фотовспышке. Начальный стабильный ток, который может кратковременно давать батарея, называется током вспышки. В обозначении типа элемента присутствуют буквенные обозначения, которым соответствуют токи вспышки и внутреннее сопротивление элемента, измененные на постоянном и переменном токе (табл. 1.4 [1]). Ток вспышки и внутреннее сопротивление весьма сложны для измерений, причем элементы могут иметь длительный срок хранения, но при этом ток вспышки может уменьшаться.



1.1. ТИПЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Угольно-цинковые элементы

Угольно-цинковые элементы (марганцево-цинковые) являются самыми распространенными сухими элементами. В угольно-цинковых элементах используется пассивный (угольный) коллектор тока в контакте с анодом из двуокиси марганца (MnO_2), электролит из хлорида аммония и катодом из цинка. Электролит находится в пастообразном состоянии или пропитывает пористую диафрагму. Такой электролит мало подвижен и не растекается, поэтому элементы называются сухими.

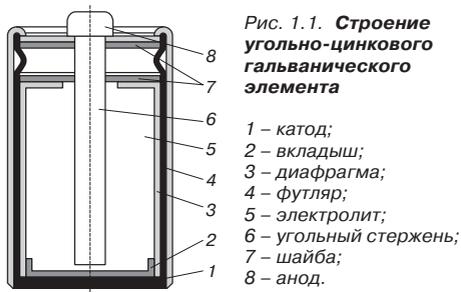


Рис. 1.1. Строение угольно-цинкового гальванического элемента

- 1 – катод;
- 2 – вкладыш;
- 3 – диафрагма;
- 4 – футляр;
- 5 – электролит;
- 6 – угольный стержень;
- 7 – шайба;
- 8 – анод.

Номинальное напряжение угольно-цинкового элемента составляет 1,5 В.

Сухие элементы могут иметь цилиндрическую, рис. 1.1, дисковую рис. 1.2 и прямоугольную форму. Устройство прямоугольных элементов аналогично дисковым. Цинковый анод выполнен в виде цилиндрического стакана, одновременно являющимся контейнером. Дисковые элементы состоят из цинковой пластины, картонной диафрагмы, пропитанной раствором электролита, и спрессованного слоя положительного электрода. Дисковые элементы последовательно соединяют друг с другом, полученную батарею изолируют и упаковывают в футляр.

Угольно-цинковые элементы «восстанавливаются» в течение перерыва в работе. Это явление обусловлено постепенным выравниванием локальных неоднородностей в композиции электролита, возникающих в процессе разряда. В результате периодического «отдыха» срок службы элемента продлевается.

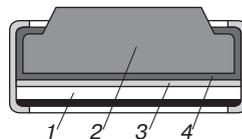


Рис. 1.2. Строение дискового сухого элемента

- 1 – цинковый электрод;
- 2 – электролит;
- 3 – диафрагма;
- 4 – прокладка.

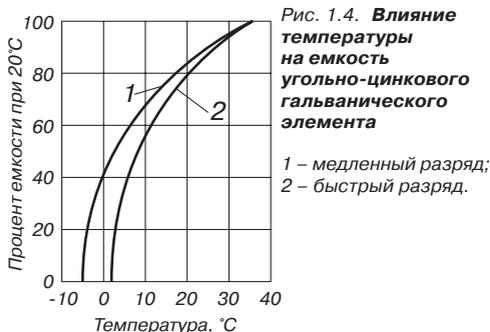
На рис. 1.3 представлена трехмерная диаграмма, показывающая увеличение продолжительности работы D-элемента при использовании прерывистого режима работы в сравнении с постоянным. Это следует учитывать при интенсивной эксплуатации элементов (и использовать несколько комплектов для работы с тем, чтобы один комплект имел достаточный период времени для восстановления работоспособности. Например, при эксплуатации плеера не рекомендуется использовать один комплект батареек более двух часов подряд. При смене двух комплектов продолжительность работы элементов увеличивается в три раза.

Достоинством угольно-цинковых элементов является их относительно низкая стоимость. К существенным недостаткам следует отнести значительное снижение напряжения при разряде, невысокую удельную мощность (5...10 Вт/кг) и малый срок хранения.

Низкие температуры снижают эффективность использования гальванических эле-



Рис. 1.3. Сравнительная диаграмма прерывистого и непрерывного режимов работы D-элементов



ментов, а внутренний разогрев батареи его повышает. Влияние температуры на емкость гальванического элемента показана на рис. 1.4. Повышение температуры вызывает химическую коррозию цинкового электрода водой, содержащейся в электролите, и высыхание электролита. Эти факторы удается несколько компенсировать выдержкой батареи при повышенной температуре и введением внутрь элемента, через предварительно проделанное отверстие, солевого раствора.

Щелочные элементы

Как и в угольно-цинковых, в щелочных элементах используется анод из MnO_2 и цинковый катод с разделенным электролитом.

Отличие щелочных элементов от угольно-цинковых заключается в применении щелочного электролита, вследствие чего газовыделение при разряде фактически отсутствует, и их можно выполнять герметичными, что очень важно для целого ряда их применений.



Напряжение щелочных элементов примерно на 0,1 В меньше, чем угольно-цинковых, при одинаковых условиях. Следовательно, эти элементы взаимозаменяемы.



Напряжение элементов со щелочным электролитом изменяется значительно меньше, чем у элементов с солевым электролитом. Элементы со щелочным электролитом также имеют более высокие удельную энергию (65...90 Втч/кг), удельную мощность (100...150 кВтч/м³) и более длительный срок хранения.

Зарядка марганцево-цинковых элементов и батарей

Производится асимметричным переменным током. Заряжать можно элементы с соевым или щелочным электролитом любой концентрации, но не слишком разряженные и не имеющие повреждений цинковых электродов. В пределах срока годности, установленного для данного типа элемента или батареи, можно производить многократное (6...8 раз) восстановление работоспособности [2].

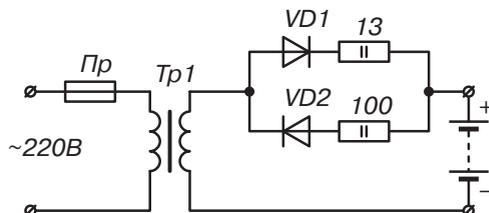


Рис. 1.5. Схема зарядного устройства элемента

Зарядка сухих батарей и элементов производится от специального устройства, позволяющего получить зарядный ток необходимой формы: при соотношении зарядной и разрядной составляющей 10:1 и отношении длительности импульсов этих составляющих 1:2. Это устройство позволяет заряжать батарейки для часов и активизировать старые малогабаритные аккумуляторы. При зарядке батареек для часов, зарядный ток не должен превышать 2 мА. Время заряда не более 5 часов. Схема такого устройства для зарядки батарей показана на рис. 1.5.

Здесь заряжаемая батарея включена через две параллельно включенные цепочки диодов с резисторами. Асимметричный ток заряда получается вследствие различия сопротивлений резисторов. Окончание заряда определяется по прекращению роста напряжения на батарее. Напряжение вторичной обмотки трансформатора зарядного устройства выбирается так, чтобы выходное напряжение превышало номинальное напряжение элемента на 50...60%.

Время заряда батарей с помощью описанного устройства должно быть порядка 12...16 часов. Зарядная емкость должна быть примерно на 50% больше номинальной емкости батареи.

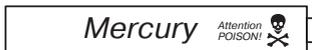
Таблица 1.6.

Параметры ртутно-цинковых элементов											
Тип	Начальные характеристики			Условия разряда		Δt °C		Гарантийная сохранность, мес.	Диаметр, мм	Высота, мм	Масса, г
	Напряжение, В	Сопротивление внешней цепи, Ом	Емкость, Ач	Продолжительность, ч	Сопротивление внешней цепи, Ом	от °C	до °C				
PC15	1,25	–	0,03	–	4150	0	50	24	6,3	6,0	8,5
PC17	1,25	–	0,10	–	3800	0	50	31	5,5	24,5	2,4
PC31	1,25	–	0,07	–	12500	0	50	12	11,5	3,6	1,3
PC32	1,25	300	0,10	1,5	100	0	50	9	10,9	3,6	1,4
PC53	1,25	120	0,30	24,0	120	0	50	18	15,6	6,3	4,6
PC53У	1,25	120	0,18	24,0	120	0	50	60	15,6	6,3	4,6
PC55	1,22	120	0,55	50,0	120	0	50	36	15,6	12,5	9,5
PC57	1,25	60	0,85	50,0	60	0	50	18	16,6	17,8	17,0
PC59	1,26	20	3,00	50,0	20	0	50	12	16,0	50,0	44,0
PC63	1,25	60	0,65	27,0	60	0	50	24	21,0	7,4	11,0
PC65	1,22	60	1,10	53,0	60	0	50	36	21,0	13,0	18,1
PC73	1,25	40	1,10	32,0	40	0	50	24	25,5	8,4	17,2
PC75	1,22	40	1,80	55,0	40	0	50	36	25,5	13,5	27,0
PC82Т	1,25	25	1,50	35,0	25	0	70	24	30,1	9,4	30,0
PC83	1,25	25	1,80	35,0	25	0	50	24	30,1	9,4	28,2
PC83Х	1,25	25	1,50	35,0	25	-30	50	18	30,1	9,4	25,3
PC84	1,22	25	2,50	12,0	10	0	70	18	30,1	14,0	45,0
PC85	1,22	25	2,80	55,0	25	0	50	36	30,1	14,0	39,5
PC85Х	1,22	25	2,50	12,0	10	-30	50	18	30,1	14,0	39,5
PC93	1,25	–	13,60	–	4	0	50	36	30,6	60,8	170,0
PC93Ц	1,25	–	12,40	55,0	25	0	50	63	30,5	60,8	170,0

Ртутные элементы

Ртутные элементы очень похожи на щелочные элементы. В них используется оксид ртути (HgO). Катод состоит из смеси порошка цинка и ртути. Анод и катод разделены сепаратором и диафрагмой, пропитанной 40% раствором щелочи.

Эти элементы имеют длительные сроки хранения и более высокие емкости (при том же объеме). Напряжение ртутного элемента примерно на 0,15 В ниже, чем у щелочного.



Ртутные элементы отличаются высокой удельной энергией (90...120 Втч/кг, 300...400 кВтч/м³), стабильностью напряжения и высокой механической прочностью.

Для малогабаритных приборов созданы модернизированные элементы типов PC-31С, PC-33С и PC-55УС. Удельная энергия элементов PC-31С и PC-55УС – 600 кВтч/м³, элементов PC-33С – 700 кВтч/м³. Элементы PC-31С и PC-33С применяются для питания

ручных часов и другой аппаратуры. Элементы PC-55УС предназначены для медицинской аппаратуры, в частности для вживляемых медицинских приборов.

Элементы PC-31С и PC-33С работают 1,5 года при токах соответственно 10 и 18 мкА, а элемент PC-55УС обеспечивает работу вживляемых медицинских приборов в течение 5 лет. Как следует из табл. 1.6, номинальная емкость этих элементов не соответствует их обозначению.

Ртутные элементы работоспособны в интервале температур от 0 до +50°C, имеются холодостойкие PC-83Х и PC-85У и теплоустойкие элементы PC-82Т и PC-84, которые способны работать при температуре до +70°C. Имеются модификации элементов, в которых вместо цинкового порошка (отрицательный электрод) используются сплавы индия и титана.

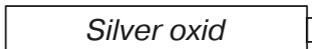
Так как ртуть дефицитна и токсична, ртутные элементы не следует выбрасывать после их полного использования. Они должны поступать на вторичную переработку.

Таблица 1.7.

Тип	Начальные характеристики					Условия разряда		Диаметр, мм	Высота, мм	Масса, г	Зарубежный аналог
	Напряжение, В	Сопротивление внешней цепи, кОм	Емкость, мАч	Гарантийная сохранность, мес.	Гарантийная работоспособность, лет	Макс. имп. ток нагрузки, мА	Конечное напряжение, В				
МЛ2325	3	30	130	18	5...7	8	2,4	23	2,5	3,2	CR2325
ФЛ2325	3	30	180	18	5...7	8	2,4	23	2,5	3,0	CR2325
ФЛ2316	3	30	95	18	5...7	8	2,4	23	1,6	2,5	BR2016
ФЛ2016	3	30	70	18	5...7	8	2,4	20	1,6	1,8	BR2016
ФЛ2012	3	30	50	18	5...7	-	2,4	20	1,2	1,4	BR2016
ФЛ1616	3	30	40	18	5...7	-	2,4	16	1,6	1,0	BR1616

Серебряные элементы

Они имеют «серебряные» катоды из Ag_2O и AgO . Напряжение у них на 0,2 В выше, чем у угольно-цинковых при сопоставимых условиях [1].



Литиевые элементы

В них применяются литиевые аноды, органический электролит и катоды из различных материалов. Они обладают очень большими сроками хранения, высокими плотностями энергии и работоспособны в широком интервале температур, поскольку не содержат воды.

Так как литий обладает наивысшим отрицательным потенциалом по отношению ко всем металлам, литиевые элементы характеризуются наибольшим номинальным напряжением при минимальных габаритах

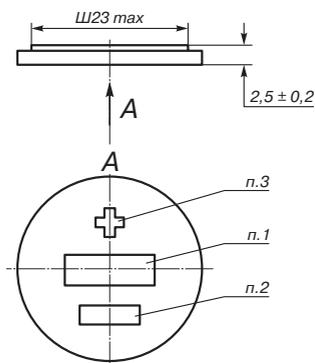


Рис. 1.6. Габариты и маркировка литиевых элементов

- 1 – тип элемента
- 2 – маркировка даты (месяц и год)
- 3 – знак «+»

при минимальных габаритах (рис. 1.6). Технические характеристики литиевых гальванических элементов приведены в табл. 1.7.

В качестве растворителей в таких элементах обычно используются органические соединения. Также растворителями могут быть неорганические соединения, например, $SOCl_2$, которые одновременно являются реактивными веществами.

Ионная проводимость обеспечивается введением в растворители солей, имеющих анионы больших размеров, например: $LiAlCl_4$, $LiClO_4$, $LiBFO_4$. Удельная электрическая проводимость неводных растворов электролитов на 1...2 порядка ниже проводимости водных. Кроме того, катодные процессы в них обычно протекают медленно, поэтому в элементах с неводными электролитами плотности тока невелики.



К недостаткам литиевых элементов следует отнести их относительно высокую стоимость, обусловленную высокой ценой лития, особыми требованиями к их производству (необходимость инертной атмосферы, очистка неводных растворителей). Следует также учитывать, что некоторые литиевые элементы при их вскрытии взрывоопасны.

Такие элементы обычно выполняются в кнопочном исполнении с напряжением 1,5 В и 3 В. Они успешно обеспечивают питание схемы с потреблением порядка 30 мкА в постоянном или 100 мкА в прерывистом режимах. Литиевые элементы широко применяются в резервных источниках питания схем памяти, измерительных приборах и прочих высокотехнологичных системах.

1.2. БАТАРЕЙКИ ВЕДУЩИХ ФИРМ МИРА

Информация предоставлена фирмой «Плутон», г. Киев

В последние десятилетия возрос объем производства щелочных аналогов элементов Лекланше, в том числе воздушно-цинковых (см. табл. В1).



Так, например, в Европе производство щелочных марганцево-цинковых элементов стало развиваться в 1980 г., а в 1983 г. оно достигло уже 15% общего выпуска [10].

Использование свободного электролита ограничивает возможности применения автономных и в основном используется в стационарных ХИТ. Поэтому многочисленные исследования направлены на создание так называемых сухих элементов, или элементов с загущенным электролитом, свободных от таких элементов, как **ртуть и кадмий, которые представляют серьезную опасность для здоровья людей и окружающей среды.**

Такая тенденция является следствием преимуществ щелочных ХИТ в сравнении с классическими солевыми элементами:

- существенное повышение разрядных плотностей тока за счет применения пассивированного анода;
- повышение емкости ХИТ за счет возможности увеличения закладки активных масс;
- создание воздушно-цинковых композиций (элементы типа 6F22) за счет большей активности существующих катодных материалов в реакции электровосстановления диоксида в щелочном электролите [11].

Батарейки компании Duracell (США)

Фирма Duracell – признанный лидер в мире по производству щелочных гальванических источников одноразового действия. История фирмы насчитывает более 40 лет.

Сама фирма расположена в Соединенных Штатах Америки. В Европе ее заводы находятся в Бельгии. По мнению потребителей как у нас, так и за рубежом по популярности, продолжительности использования и соотношению цены и качества батареек фирмы Duracell занимают ведущее место.



Рис. 1.7. Внешний вид батареек Duracell

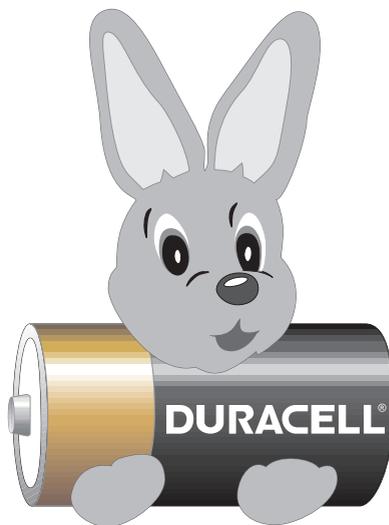


Таблица 1.8.

Основные параметры гальванических элементов компании Duracell									
Тип Duracell	Международный стандарт	Система	Напряжение, В	Номинальная емкость, Ач	Гар. срок хранения, мес.	Диаметр, мм	Высота, мм	Вес, г	
Элементы общего применения									
D/MN1300	LR20	Alkaline	1,5	18	60	34,2	61,5	141	
C/MN1400	LR14	Alkaline	1,5	7,75	60	26,2	50	67	
AA/MN1500	LR6	Alkaline	1,5	2,7	60	14,5	50,5	22	
AAA/MN2400	LR03	Alkaline	1,5	1,175	60	10,5	44,5	11	
Батареи общего применения									
9V/MN1604	6LR61	Alkaline	9	0,55	60	26,5	48,5	45	
4,5V/MN1203	3LR12	Alkaline	4,5	5,4	60	62	67	149	
Элементы и батареи для фотоаппаратуры									
DL123A	–	Litium	3	1,3	120	16,9	34,5	17	
DL223A	–	Litium	6	1,3	120	34,5	36	38	
DL245	–	Litium	6	1,3	120	34	45	40	
PX28L	–	Litium	6	0,16	120	13	25,2	9,4	
DL1/3N	–	Litium	3	0,16	120	11,6	10,8	3	
DL2025	–	Litium	3	0,14	120	20	2,5	2,2	
PX825	LR53	Alkaline	1,5	0,3	60	23	5,8	7,2	
PX28	4SR44	Silver	6	0,13	30	13	25,2	12,4	
Элементы для слуховых аппаратов									
DA675	PR44	Zinc/air	1,4	0,4	24	11,6	5,4	1,9	
DA13	PR48	Zinc/air	1,4	0,17	24	7,9	5,4	0,9	
DA312	PR41	Zinc/air	1,4	0,07	24	7,9	3,6	0,6	
DA230/10	–	Zinc/air	1,4	0,05	24	5,8	3,6	0,3	
Элементы для высокотехнологичных систем электроники									
D357H/10L14	SR44	Silver	1,5	0,17	24	11,6	5,4	2,2	
D386	SR43	Silver	1,5	0,12	24	11,6	4,2	1,7	
D389	SR54	Silver	1,5	0,08	24	11,6	3,1	1,3	
D390	SR54	Silver	1,5	0,08	24	11,6	3,1	1,3	
D391	SR55	Silver	1,5	0,048	24	11,6	2,1	0,9	
D392	SR41	Silver	1,5	0,045	24	7,9	3,6	0,7	
DL2016	–	Litium	3	0,07	120	20	1,6	1,8	
DL2032	–	Litium	3	0,18	120	20	3,2	2,8	
LR43	LR43	Alkaline	1,5	0,08	60	11,6	4,2	1,5	
LR44	LR44	Alkaline	1,5	0,1	60	11,6	5,4	1,9	
LR54	LR54	Alkaline	1,5	0,04	60	11,6	3	1,2	
Элементы и батареи для пультов дистанционного управления									
MN21	–	Alkaline	12	0,03	60	10,6	28,5	7,6	
7K67	–	Alkaline	6	0,5	60	35,6	48,3	34	
MN9100	LR1	Alkaline	1,5	0,825	60	12	30,2	8,3	

Появление Duracell на рынке Украины привлекло внимание наших потребителей.

Плотности разрядного тока в литиевых источниках не велики (по сравнению с другими ХИТ), порядка 1 мА/см² (см. стр.14). При **гарантированном сроке хранения 10 лет** и разряде малым током рационально использовать литиевые элементы Duracell в высокотехнологичных системах.

Запатентованная в США технология **EXTRA-POWER** с применением двуокиси титана (TiO₂) и других технологических особенностей способствует повышению мощности

и эффективности использования марганцево-цинковых ХИТ фирмы Duracell.

Внутри стального корпуса щелочных элементов «Duracell» расположен цилиндрический графитовый коллектор, в котором находится пастообразный электролит в контакте с игольчатым катодом.

Гарантированный срок хранения элементов 5 лет, и при этом – емкость элемента, указанная на упаковке, гарантируется в конце срока хранения.

Технические характеристики ХИТ фирмы Duracell приведены в табл. 1.8.

Батарейки концерна Varta (Германия)

Концерн Varta – один из мировых лидеров по производству ХИТ. 25 заводов концерна расположены в более чем 100 странах мира и выпускают более 1000 наименований аккумуляторов и батареек.

Основные производственные мощности занимает Департамент стационарных промышленных аккумуляторов. Однако порядка 600 наименований гальванических элементов от батареек для часов до герметичных аккумуляторов производятся на заводах концерна Департаментом приборных бата-

рей в США, Италии, Японии, Чехии и т.д., при гарантии неизменного качества вне зависимости от географического расположения завода. В фотографической камере первого человека, ступившего на Луну, были установлены батарейки концерна Varta.



Они достаточно хорошо известны нашим потребителям и пользуются устойчивым спросом.

Технические характеристики ХИТ концерна Varta с указанием отечественных аналогов приведены в табл. 1.9.

Таблица 1.9.

Основные параметры гальванических элементов концерна Varta							
Тип Varta	Тип	Напряжение, В	Номинальная емкость, Ач	Гарантийный срок хранения, мес.	Диаметр, мм	Высота, мм	Отечественный аналог
<i>Quality</i>							
1506	R6	1,5	0,82	24	14,5	50,5	316
1512	3R12	4,5	1,7	18	62 x 22 x 67		3336
1514	R14	1,5	2	24	26,2	50	343
1520	R20	1,5	4,7	24	34,2	61,5	373
<i>Super</i>							
2006	R6	1,5	0,96	24	14,5	50,5	316
2012	3R12	4,5	1,8	18	62 x 22 x 67		3336
2014	R14	1,5	2,3	24	26,2	50	343
2022	R20	1,5	5,4	24	34,2	61,5	373
<i>Longlife</i>							
3006	R6	1,5	1,1	24	14,5	50,5	316
3012	3R12	4,5	1,95	18	62 x 22 x 67		3336
3014	R14	1,5	3,1	24	26,2	50	343
3020	R20	1,5	7,3	24	34,2	61,5	373
3022	6F22	9	0,4	18	26,5 x 17,5 x 48,5		Крона
<i>Alkaline</i>							
4001	R01	1,5	0,8	60	12	30,2	–
4003	R03	1,5	1,05	60	10,5	44,5	286
4006	R6	1,5	2,3	60	14,5	50,5	316
4014	R14	1,5	6,3	60	26,2	50	343
4018	R61JK	6	0,55	60	48,5 x 9,2 x 35,6		–
4020	R20	1,5	12	60	34,2	61,5	373
4022	6F22	9	0,55	60	26,5 x 17,5 x 48,5		Крона
4061	R61	1,5	0,55	60	8,2	40,2	–
4203 Photo V 2400 PX	R03	1,5	1,05	60	10,5	44,5	286
4206 Photo V 1500 PX	R06	1,5	2,3	60	14,5	50,5	316
4223	V23GA	12	0,033	60	10,3	28,5	–
<i>Litium</i>							
6131	CR1/3N	3	0,16	60	11,6	10,8	Блик-1
6203	2CR5	6	1,5	60	34 x 17 x 45		–
6204	CR-P2	6	1,3	60	35 x 19,5 x 36		–
6205	CR123	3	1,3	60	17	33,5	Блик-2
6231	V28PXL	6	0,16	60	13	25,1	2 Блик-1