

**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ  
АККУМУЛЯТОРОВ  
С РЕГУЛИРУЮЩИМИ КЛАПАНАМИ**



**серии СТ**

**WWW.SYSSEC.RU**

## Оглавление

---

Общие положения .....	3
Сферы применения .....	3
Конструкция .....	3
Химическая реакция и механизм рекомбинации .....	4
Модельный ряд и типоразмеры .....	5
Корпуса и клеммы .....	5
Разрядные характеристики .....	5
Разряд постоянным током .....	6
Разряд постоянной мощностью .....	7
Заряд .....	8
Заряд постоянным напряжением .....	8
Двухстадийный заряд .....	8
Хранение и срок службы .....	10
Рекомендации по эксплуатации .....	12

## Общие положения

Свинцово-кислотные аккумуляторы Delta серии СТ изготовлены по технологии с адсорбированным электролитом (AGM). Благодаря этому аккумуляторы Delta СТ имеют низкое внутреннее сопротивление и высокую плотность энергии. Расчетный срок службы составляет 3-5 лет. Аккумуляторы Delta серии СТ предназначены для работы как в буферном, так и в циклическом режимах.

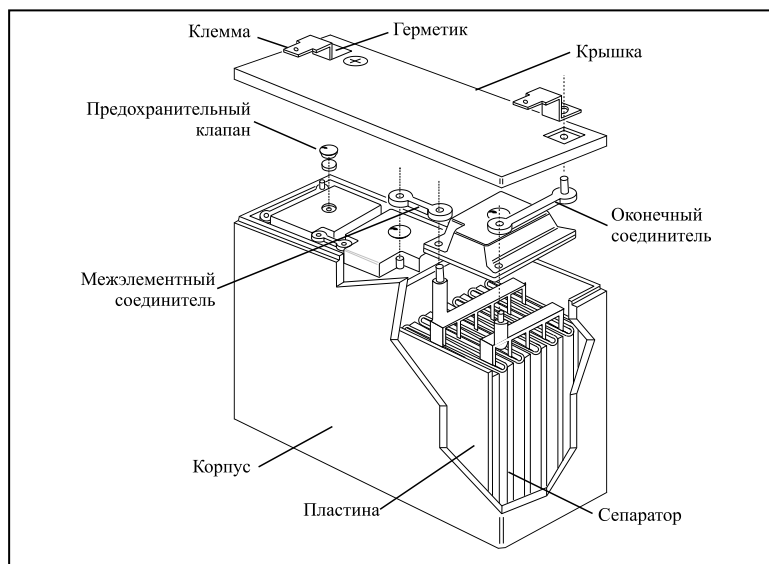
## Сферы применения

- Системы безопасности
- Электронные кассовые аппараты
- Электронное тестовое оборудование
- Системы аварийного освещения
- Геофизическое оборудование
- Медицинское оборудование
- Системы контроля
- Игрушки

## Конструкция

- Полностью герметичная конструкция, утечка электролита невозможна.
- Система внутренней рекомбинации газа, нет необходимости в доливе воды.
- Моноблоки снабжены регулируемыми клапанами для обеспечения выпуска газа, при превышении внутреннего давления выше допустимого уровня.
- Нет ограничений на перевозку Delta серии СТ воздушным, железнодорожным или автотранспортом.

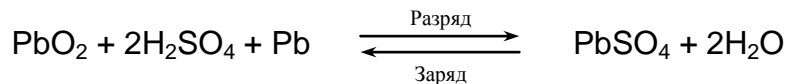
Рис 1. Конструкция моноблоков Delta серии СТ



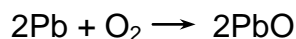
Элемент	Материал
Положительные и отрицательные пластины	Пластины намазного типа, пастированные в решетки из свинцово-кальциевого сплава
Электролит	Разбавленная серная кислота, удерживаемая в сепараторе
Сепаратор	Стекловолокно
Клеммы	Свинцовый сплав
Корпус и крышка	Пластик ABS

## Химическая реакция и механизм рекомбинации

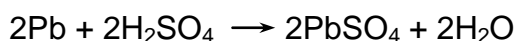
Химическая реакция, протекающая в аккумуляторе при заряде/разряде, описывается формулой:



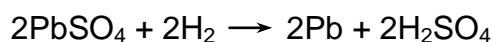
При заряде кислород, проходя через сепаратор от положительной пластины, вступает в реакцию с активным веществом отрицательной пластины с образованием оксида свинца:



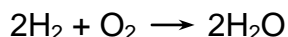
Оксид свинца, в свою очередь, вступает в реакцию с серной кислотой:



Сформировавшийся на отрицательной пластине сульфат свинца восстанавливается кислородом до свинца с образованием серной кислоты:

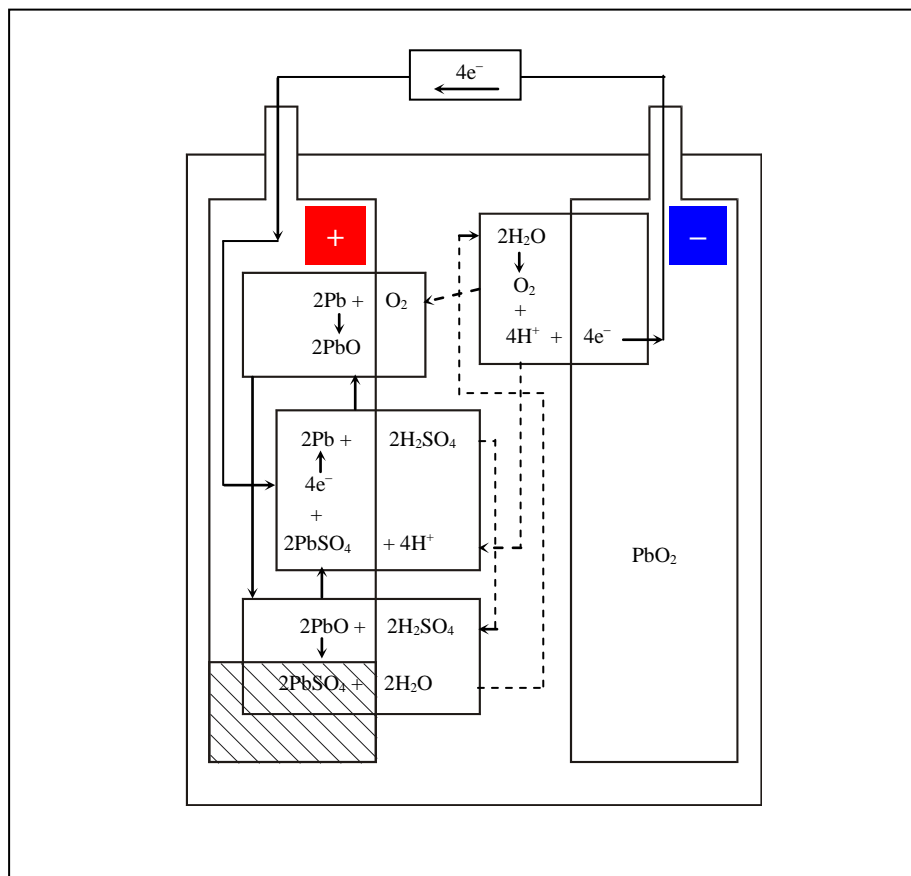


Если упростить описанные выше уравнения, то получается следующее:



Реакции рекомбинации воды в аккумуляторе схематично показаны на рисунке 2.

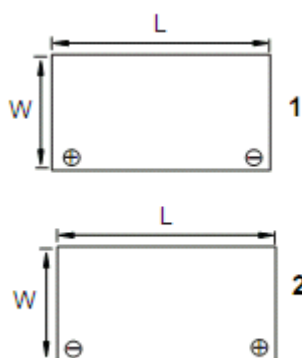
Рис 2. Рекомбинация воды в аккумуляторе.



## Модельный ряд и типоразмеры

Тип	U В	C <sub>20</sub> Ач	Габариты				Вес кг	Корпус	Тип Клемм
			Д мм	Ш мм	В1 мм	В2 мм			
СТ 1204	12	4	113	70	85	89	1,53	А	2
СТ 1205	12	5	114	69	105	109	1,92	А	2
СТ 1207	12	7	152	87	90	95	2,6	В	1
СТ 1209	12	9	151	87	100	107	3	В	1
СТ 1210	12	10	137	77	130	138	2,95	С	1
СТ 1212	12	12	150	87	127	132	4	В	1
СТ 1214	12	14	150	87	140	148	4,8	В	1
СТ 1216	12	16	205	71	160	164	6	В	1
СТ 1220	12	20	206	92	158	163	7	В	1

Корпус:



Клеммы:

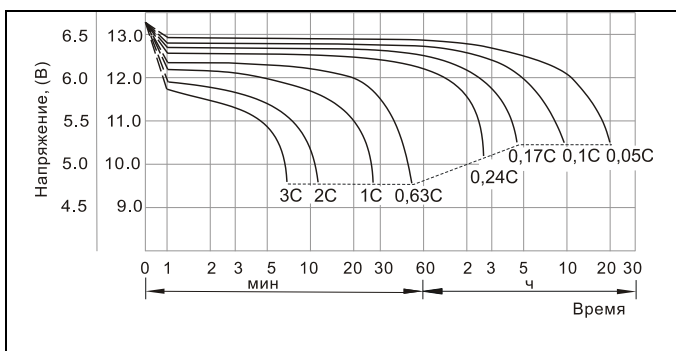
Ножевые клеммы		Варианты болтового соединения		Тип	a	b	c	d	e
<b>F1</b>	<b>F2</b>			B1	14.0	6.0	6.0	12.0	1.8
				B2	14.0	5.5	6.0	12.0	1.8
				B3	17.0	6.5	8.0	14.0	9.0
				B4	17.0	8.0	7.0	16.0	6.0
				B5	20.0	8.0	7.5	18.0	6.0
				B6	20.0	8.0	7.5	18.0	7.5

## Разрядные характеристики

Рис 3. Разрядные кривые постоянным током при 25°C

На рисунке 3 приведены кривые разряда аккумуляторов Delta серии СТ постоянным током до определенного конечного напряжения. Разряд до напряжения ниже указанного снижает емкость и срок службы свинцово-кислотных батарей.

В таблицах 1-5 приведены значения



максимального разрядного тока при определенном времени разряда, а в таблицах 6-10 – значения максимальной разрядной мощности.

Таблица 1. Разряд постоянным током (А/эл-т) до конечного напряжения 1,60 В/эл-т при 25°C

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	4,84	3,27	2,40	1,37	0,78	0,32	0,21	0,09	0,05
Delta CT1205	10,4	7,04	4,88	2,96	1,68	0,73	0,57	0,32	0,14
Delta CT1207	11,3	7,58	6,00	3,54	2,17	0,94	0,58	0,32	0,17
Delta CT1209	32,3	21,8	16,0	9,15	5,20	2,13	1,39	0,78	0,53
Delta CT1210	4,84	3,27	2,10	1,08	0,78	0,32	0,21	0,12	0,06
Delta CT1212	7,20	4,56	3,52	2,00	1,17	0,47	0,36	0,18	0,12
Delta CT1214	12,7	10,5	7,16	3,82	2,93	1,08	0,62	0,44	0,23
Delta CT1216	28,3	15,0	14,0	7,31	4,50	1,64	1,21	0,68	0,36
Delta CT1220	37,1	25,4	19,5	11,3	7,80	2,54	2,08	1,16	0,61

Таблица 2. Разряд постоянным током (А/эл-т) до конечного напряжения 1,65 В/эл-т при 25°C

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	4,52	3,11	2,27	1,32	0,76	0,31	0,20	0,11	0,06
Delta CT1205	9,84	6,70	4,66	2,84	1,62	0,69	0,56	0,31	0,16
Delta CT1207	11,0	7,52	5,94	3,50	2,15	0,93	0,57	0,32	0,21
Delta CT1209	31,3	20,9	15,1	8,80	5,06	2,09	1,35	0,76	0,53
Delta CT1210	4,52	3,11	2,27	1,04	0,64	0,31	0,20	0,11	0,06
Delta CT1212	6,91	4,38	3,42	1,93	1,10	0,46	0,36	0,20	0,12
Delta CT1214	12,1	11,7	7,14	3,66	2,84	1,03	0,71	0,43	0,23
Delta CT1216	24,9	14,3	13,7	7,22	4,40	1,78	1,18	0,66	0,36
Delta CT1220	36,0	24,6	22,7	11,3	7,58	3,02	2,03	1,14	0,61

Таблица 3. Разряд постоянным током (А/эл-т) до конечного напряжения 1,70 В/эл-т при 25°C

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	4,21	2,95	2,16	1,26	0,66	0,31	0,20	0,09	0,05
Delta CT1205	9,28	6,35	4,44	2,72	1,55	0,66	0,54	0,30	0,16
Delta CT1207	10,6	7,38	5,86	3,46	2,14	0,90	0,55	0,31	0,20
Delta CT1209	29,8	20,4	14,4	8,38	4,97	2,03	1,32	0,74	0,51
Delta CT1210	4,21	2,95	2,16	0,99	0,65	0,31	0,20	0,11	0,06
Delta CT1212	7,43	4,18	3,30	1,83	1,03	0,43	0,34	0,17	0,12
Delta CT1214	11,4	11,0	4,12	3,50	2,79	1,02	0,59	0,41	0,23
Delta CT1216	21,4	13,6	13,4	7,13	4,30	1,41	1,16	0,64	0,36
Delta CT1220	34,8	28,5	21,6	12,6	7,45	3,05	1,98	1,11	0,60

Таблица 4. Разряд постоянным током (А/эл-т) до конечного напряжения 1,75 В/эл-т при 25°C

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	3,88	2,78	2,00	1,14	0,65	0,30	0,19	0,11	0,06
Delta CT1205	8,64	6,20	4,70	2,80	1,75	0,66	0,53	0,30	0,16

Delta CT1207	10,3	7,24	5,75	3,40	2,10	0,89	0,54	0,30	0,20
Delta CT1209	27,7	19,3	14,4	8,00	4,80	2,00	1,28	0,72	0,50
Delta CT1210	3,88	2,78	1,85	0,94	0,58	0,28	0,19	0,11	0,06
Delta CT1212	7,26	3,98	3,18	1,73	0,95	0,39	0,31	0,16	0,12
Delta CT1214	10,6	10,4	6,18	3,34	2,15	0,88	0,58	0,41	0,23
Delta CT1216	20,2	12,8	9,3	6,47	3,55	1,35	1,12	0,63	0,35
Delta CT1220	40,3	27,8	20,2	12,0	7,20	3,00	1,92	1,08	0,58

Таблица 5. Разряд постоянным током (А/эл-т) до конечного напряжения 1,80 В/эл-т при 25°С

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	2,84	2,09	1,94	0,86	0,50	0,29	0,19	0,11	0,06
Delta CT1205	9,70	5,64	3,98	2,45	1,42	0,61	0,53	0,29	0,16
Delta CT1207	9,52	6,68	5,66	3,31	2,05	0,86	0,54	0,30	0,20
Delta CT1209	25,3	18,4	14,1	7,65	4,62	1,93	1,28	0,70	0,50
Delta CT1210	3,56	2,62	1,67	0,90	0,55	0,24	0,19	0,11	0,06
Delta CT1212	6,76	3,78	2,94	1,62	0,86	0,36	0,27	0,14	0,10
Delta CT1214	9,92	9,81	5,83	3,16	2,05	0,85	0,55	0,39	0,22
Delta CT1216	18,8	12,1	10,0	6,69	3,23	1,31	0,88	0,61	0,34
Delta CT1220	37,3	26,2	19,9	11,5	6,94	2,89	1,91	1,05	0,58

Таблица 6. Разряд постоянной мощностью (Вт/эл-т) до конечного напряжения 1,60В/эл-т при 25°С

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	6,72	4,32	3,31	1,94	1,25	0,53	0,36	0,26	0,12
Delta CT1205	18,3	9,76	7,34	4,72	2,74	1,41	0,97	0,68	0,31
Delta CT1207	21,3	11,6	8,80	5,30	3,07	1,85	1,27	0,90	0,40
Delta CT1209	67,2	43,2	33,0	18,6	11,5	4,40	3,03	2,13	0,96
Delta CT1210	6,72	4,32	3,31	1,94	1,25	0,53	0,36	0,26	0,12
Delta CT1212	12,8	8,2	6,30	3,80	2,21	1,01	0,70	0,49	0,22
Delta CT1214	21,3	11,6	8,80	5,30	3,07	1,85	1,27	0,90	0,40
Delta CT1216	37,4	23,8	18,3	11,0	6,41	3,08	2,12	1,49	0,67
Delta CT1220	80,6	51,8	39,5	22,4	13,8	5,28	3,63	2,56	1,15

Таблица 7. Разряд постоянной мощностью (Вт/эл-т) до конечного напряжения 1,65В/эл-т при 25°С

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	6,53	4,22	3,26	1,90	1,18	0,52	0,36	0,25	0,11
Delta CT1205	17,8	9,44	7,20	4,37	2,72	1,38	0,95	0,67	0,30
Delta CT1207	20,6	11,3	8,64	4,90	3,06	1,81	1,25	0,88	0,40
Delta CT1209	65,0	42,2	32,7	18,4	11,4	4,30	2,98	2,10	0,95
Delta CT1210	6,53	4,22	3,26	1,90	1,18	0,52	0,36	0,25	0,11
Delta CT1212	12,6	8,2	6,26	3,74	2,20	0,99	0,68	0,48	0,22
Delta CT1214	20,6	11,3	8,64	4,90	3,06	1,81	1,25	0,88	0,40
Delta CT1216	36,1	23,3	18,1	10,8	6,36	3,01	2,08	1,47	0,66
Delta CT1220	78,3	50,7	39,3	22,1	13,8	5,16	3,57	2,52	1,14

Таблица 8. Разряд постоянной мощностью (Вт/эл-т) до конечного напряжения 1,70В/эл-т при 25°С

Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	6,14	4,18	3,23	1,80	1,13	0,50	0,35	0,25	0,11
Delta CT1205	16,8	9,28	7,13	4,26	2,67	1,34	0,93	0,66	0,30
Delta CT1207	19,4	11,1	8,56	4,79	3,00	1,75	1,22	0,86	0,39
Delta CT1209	63,4	41,8	32,3	18,0	11,3	4,18	2,90	2,05	0,93

Delta CT1210	6,14	4,18	3,23	1,80	1,13	0,50	0,35	0,25	0,11
Delta CT1212	12,2	7,98	6,19	3,50	2,15	0,96	0,67	0,47	0,21
Delta CT1214	19,4	11,1	8,56	4,79	3,00	1,75	1,22	0,86	0,39
Delta CT1216	33,9	23,0	17,8	10,2	6,17	2,92	2,03	1,44	0,65
Delta CT1220	76,0	50,2	38,8	21,6	13,5	5,01	3,48	2,46	1,12

Таблица 9. Разряд постоянной мощностью (Вт/эл-т) до конечного напряжения 1,80В/эл-т при 25°С

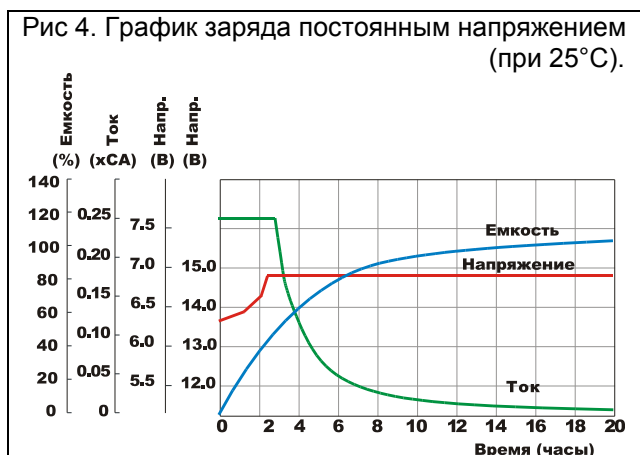
Модель	5м	10м	15м	30м	1ч	3ч	5ч	10ч	20ч
Delta CT1204	5,66	4,03	2,98	1,68	1,04	0,47	0,33	0,24	0,11
Delta CT1205	12,7	8,96	6,96	4,00	2,32	1,26	0,89	0,63	0,29
Delta CT1207	15,1	10,7	7,94	4,49	2,78	1,65	1,17	0,83	0,38
Delta CT1209	58,2	40,3	29,8	16,8	10,4	3,93	2,78	1,97	0,90
Delta CT1210	5,66	4,03	2,98	1,68	1,04	0,47	0,33	0,24	0,11
Delta CT1212	10,8	7,73	5,70	3,22	2,00	0,90	0,64	0,45	0,21
Delta CT1214	15,1	10,7	7,94	4,49	2,78	1,65	1,17	0,83	0,38
Delta CT1216	30,9	22,2	16,4	9,3	5,61	2,75	1,94	1,38	0,63
Delta CT1220	69,9	48,4	35,7	20,2	12,5	4,71	3,33	2,36	1,08

## Заряд

Правильный заряд является одним из важнейших условий успешной работы свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления. Правильный выбор зарядного устройства влияет самым непосредственным образом на производительность и срок службы батарей.

### Заряд постоянным напряжением

Заряд постоянным напряжением – наиболее часто применяемый метод. На рисунке 4 показаны зарядные характеристики моноблоков Delta серии СТ при заряде их постоянным напряжением 2,45 В/эл-т при начальных значениях тока 0,25 СА.



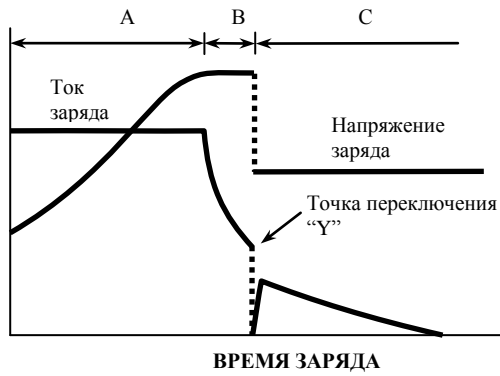
Для моноблоков Delta серии СТ диапазон зарядного напряжения буферного режима установлен в диапазоне 2,27–2,30 В/эл-т (при 25°С). Для циклического режима диапазон зарядного напряжения установлен в диапазоне 2,42–2,48 В/эл-т (при 25°С). Аккумуляторы Delta серии СТ не требуют уравнивающего заряда. Буферного напряжения достаточно, чтобы поддерживать моноблоки в полностью заряженном состоянии.

### Двухстадийный заряд при постоянном напряжении

Этот метод является одним из наиболее эффективных и рекомендуется для быстрого заряда свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления и поддержания их в полностью заряженном состоянии (буферный режим). Характеристики зарядного устройства для двухстадийного заряда постоянным напряжением приведены на рисунке 5.



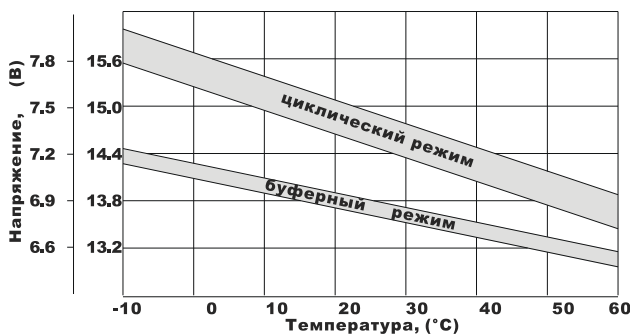
Рис 5. Зарядные характеристики двухстадийного зарядного устройства.



На стадии «А» ток ограничен величиной 0,25 СА, а напряжение на клеммах батареи растет. На стадии «В» зарядный ток начинает падать, а напряжение стабилизируется на уровне 2,45 В/эл-т. На этой стадии уровень заряда аккумулятора достигает 80%. При достижении зарядным током уровня «точки переключения У» зарядная цепь переключается на стадию «С», где зарядное напряжение падает с 2,45 до 2,30 В/эл-т, а ток плавно снижается практически до нуля. Зарядное устройство переходит в буферный режим.

Напряжение заряда зависит от температуры окружающей среды и должно регулироваться в соответствии с графиком на рисунке 6.

Рис 6. Зависимость зарядного напряжения от температуры окружающей среды.



Напряжение заряда (на элемент) в буферном режиме вычисляется по формуле:

$$U_{\text{заряда}} = 2,25 + (25 - (t + \Delta + 1)) \cdot 0,0033$$

где  $t$  – температура окружающей среды, °С

$\Delta$  – температурный градиент аккумуляторного шкафа, °С. При установке на открытые стеллажи  $\Delta = 0$ .

Напряжение заряда (на элемент) в циклическом режиме вычисляется по формуле:

$$U_{\text{заряда}} = 2,40 + (25 - (t + \Delta + 1)) \cdot 0,005$$

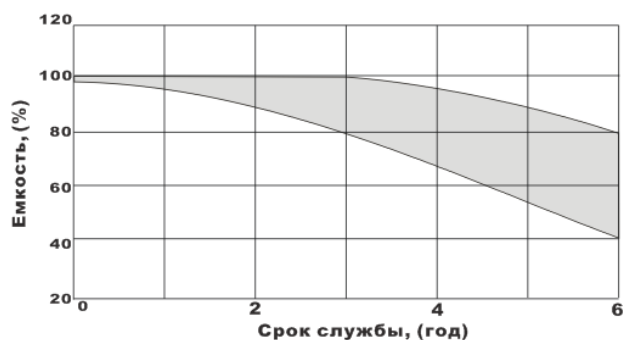
где  $t$  – температура окружающей среды, °С

$\Delta$  – температурный градиент аккумуляторного шкафа, °С. При установке на открытые стеллажи  $\Delta = 0$ .

## Хранение и срок службы

Моноблоки Delta серии СТ могут храниться без подзаряда в течение 1 года с даты производства в сухом помещении при температуре окружающей среды от  $-35^{\circ}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

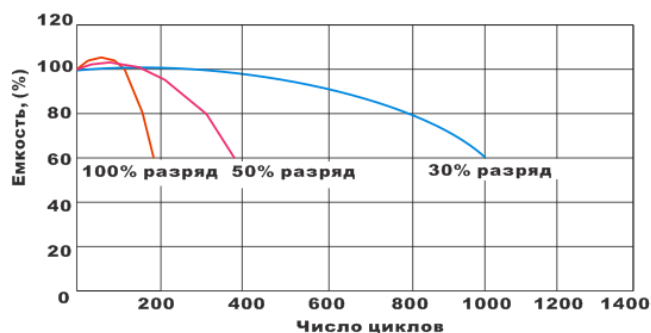
Рис 7. Срок службы в буферном режиме работы.



Напряжение подзаряда: 2,27 – 2,30 В/эл при  $25^{\circ}\text{C}$

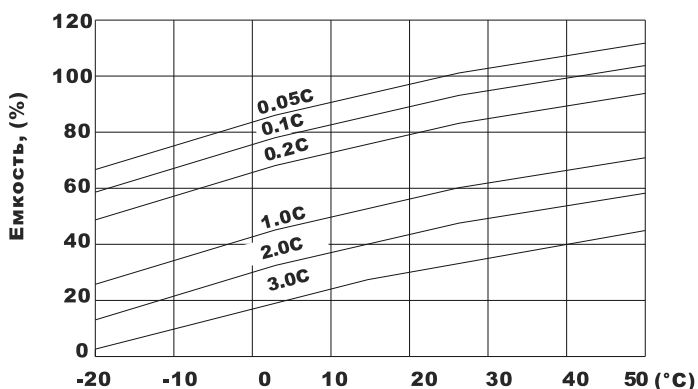
Моноблоки Delta серии СТ рассчитаны на работу в буферном режиме работы в течение пяти лет (при  $25^{\circ}\text{C}$ ). На рисунке 7 показана зависимость доступной емкости моноблоков Delta серии СТ от времени. Газы, генерируемые внутри аккумулятора, непрерывно рекомбинируют и возвращаются в водную составляющую электролита. Потеря емкости и конец службы моноблоков наступают в результате постепенной коррозии электродов.

Рис 8. Срок службы в циклическом режиме работы.



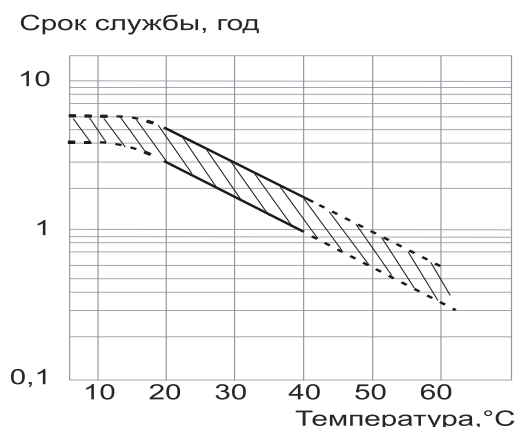
Срок службы аккумуляторов в циклическом режиме работы зависит от целого ряда факторов. Наиболее существенными из них являются рабочая температура окружающей среды, скорость разряда, глубина разряда и способ заряда. На рисунке 8 показано влияние глубины разряда на количество циклов работы моноблоков Delta серии СТ при циклическом режиме.

Рис 9. Зависимость емкости от температуры окружающей среды при различных токах разряда.



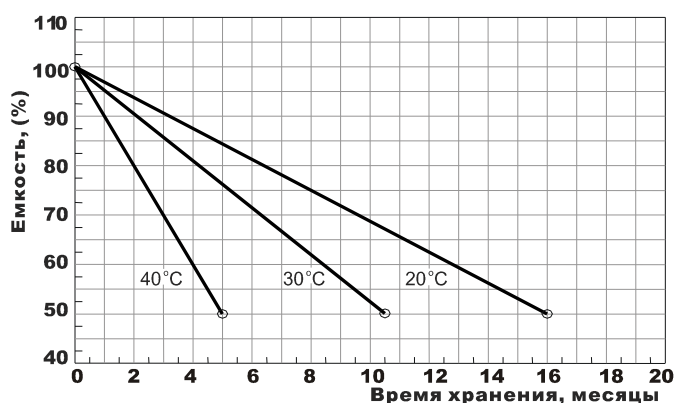
По мере повышения температуры электрохимическая активность аккумулятора возрастает, а при понижении – падает. Поэтому при увеличении температуры окружающей среды емкость аккумулятора увеличивается, а при понижении температуры – уменьшается. Рисунок 9 демонстрирует влияние температуры на доступную емкость моноблоков Delta серии СТ.

Рис 10. Зависимость срока службы в буферном режиме от температуры окружающей среды.



Температура окружающей среды является важным фактором, влияющим на срок службы аккумуляторов. При повышении температуры увеличивается скорость коррозии пластин, вследствие чего уменьшается срок службы. На рисунке 10 показана зависимость срока службы батарей Delta серии СТ от температуры окружающей среды.

Рис 11. Зависимость емкости от времени хранения.



Свинцово-кислотные аккумуляторы обладают саморазрядом, вследствие чего при хранении их доступная емкость со временем уменьшается. Этот процесс описан графиком на рисунке 11.

Если моноблоки хранились в течение длительного периода времени, необходимо перед пуском в эксплуатацию провести их подзарядку.

При сроке хранения до 6 месяцев подзарядка должна осуществляться в течение 4-6 часов постоянным током 0,1 СА, либо 15-20 часов постоянным напряжением 2,45 В/эл-т.

При сроке хранения свыше 6 месяцев подзарядка должна осуществляться в течение 8-10 часов постоянным током 0,1 СА, либо 20-24 часов постоянным напряжением 2,45 В/эл-т.

## **Рекомендации по эксплуатации**

---

- Свинцово-кислотные аккумуляторы Delta серии СТ предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях с естественной вентиляцией, в том числе в помещении с технологическим оборудованием и обслуживающим персоналом, при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . Диапазон температуры хранения моноблоков от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .
- Допускается установка аккумуляторов в горизонтальном положении при вертикальном расположении пластин. Помещения не требуют принудительной вентиляции.
- Не рекомендуется установка аккумуляторов вблизи источников тепла. Поскольку аккумуляторы могут генерировать воспламеняющиеся газы, запрещается их установка вблизи оборудования, которое может давать электрический разряд в виде искр.
- Запрещается установка и эксплуатация аккумуляторов в атмосфере, содержащей пары органических растворителей или адгезивов или контакт с ними.
- Чтобы максимально повысить срок службы аккумуляторов, среднее значение тока пульсаций любого происхождения, протекающего через аккумулятор, не должно превышать 0,1 СА, а стабилизация зарядного напряжения должна быть в пределах 1%.
- Очистку корпуса аккумуляторов всегда рекомендуется производить с помощью кусочка ткани, смоченного водой. Никогда не используйте для этих целей масла, органические растворители, такие как бензин, разбавители для краски и др.
- Прикосновение к токопроводящим частям аккумулятора может повлечь за собой электрический удар. Работу по проверке или обслуживанию аккумуляторов необходимо проводить в резиновых перчатках.
- Использование разнородных аккумуляторов (различных емкостей, с различной историей применения, различной давностью изготовления и происходящих от разных изготовителей), может нанести ущерб, как самой батарее, так и связанному с ней оборудованию.