

Перечень оборудования

1. GBMS
2. CBMS
3. ВМУ
 1. модуль батарейный UDL(P)-51.2-01003
 2. модуль батарейный UDL(P)-51.2-01004
4. Стойка
5. Монитор
6. Монтажный комплект

Вводные (вводит пользователь)

1. Мощность нагрузки, Вт
2. КПД ИБП (по умолчанию ставим 95%)
3. Время автономной работы, мин (выбирается из списка)
4. Количество СКА в параллели, шт (выбирается из списка)
5. Подключение со средней точкой (Да/Нет) – ставим галочку

Используемые данные

1. Технические и Разрядные параметры АКБ
2. Габаритные параметры
3. Номенклатура

Выводимые данные

1. Комплектация (разбивается по шкафам мастер и слэйв)
2. Электрические параметры
3. Массогабаритные характеристики
4. Подключение средней точки
5. Выводится справочное значение мощности потребления на заряд для тока 0,5С

Вводные

Время автономной работы, В (выбирается из списка)

Список значений временных промежутков должен состоять из следующих значений:

минуты									часы																	
15	20	25	30	35	40	45	50	60	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	24

Вводные

Количество СКА в параллели, шт (выбирается из списка).

При выборе значения *где-то* рядом должны отображаться данные из остальных столбцов.

СКА – свинцово-кислотный аккумулятор

Количество СКА	Мин напряжение заряда LiFePO4	Оптимальное напряжение заряда LiFePO4	Макс напряжение заряда LiFePO4
20	280	284	292
30	392	397,6	408,8
31	448	454,4	467,2
32	448	454,4	467,2
36	504	511,2	525,6
38	560	568	584
40	560	568	584
42	616	624,8	642,4
44	616	624,8	642,4
46	672	681,6	700,8
48	672	681,6	700,8
50	728	738,4	759,2
51	728	738,4	759,2

Вводные

Вычисление количества аккумуляторных блоков в одной параллели по выбранному количеству СКА в одной параллели.

Количество СКА	Кол-во блоков лития
20	5
30	7
31	8
32	8
36	9
38	10
40	10
42	11
44	11
46	12
48	12
50	13
51	13

Вводные

1. Мощность нагрузки, Вт
2. КПД ИБП
3. Подключение со средней точкой (Да/Нет)

Мощность нагрузки в ваттах [Вт] вводится в свободное поле.

КПД ИБП вводится в поле с предустановленным по умолчанию значением 95%. Значения больше 100% и меньше 50% недопустимы.

Выбор необходимости подключения средней точки выбирается флажками/переключателями.

Используемые данные

Номенклатура:

Номенклатура	Описание
GBMS	BMS верхнего уровня для стойки Master
CBMS	BMS нижнего уровня для стойки Master и Slave
Модуль батарейный UDL(P)-51.2-01003	ВМУ - Аккумуляторный блок емкостью 50Ач, напряжение 51,2В
Модуль батарейный UDL(P)-51.2-01004	ВМУ - Аккумуляторный блок емкостью 100Ач, напряжение 51,2В
Стойка	Шасси для установки оборудования
Монитор	Интерактивный монитор для настройки параметров и мониторинга состояния системы
Монтажный комплект	Комплект соединительных перемычек, крепежных элементов и коммуникационных кабелей

Используемые данные

Габаритные параметры и вместимость

Номенклатура	Вес	Вместимость в стойку Master	Вместимость в стойку Slave
GBMS	Не учитывается	1	0
CBMS	Не учитывается	1	1
Модуль батарейный UDL(P)-51.2-01003	30 кг/шт	14	14
Модуль батарейный UDL(P)-51.2-01004	48 кг/шт	10	10
Стойка	100 кг/шт	1	1
Монитор	Не учитывается	1	0
Монтажный комплект	10 кг/шт	1	1

Используемые данные

Технические и разрядные параметры

Разрядные параметры:

Блок 50Ач

Блок 100Ач

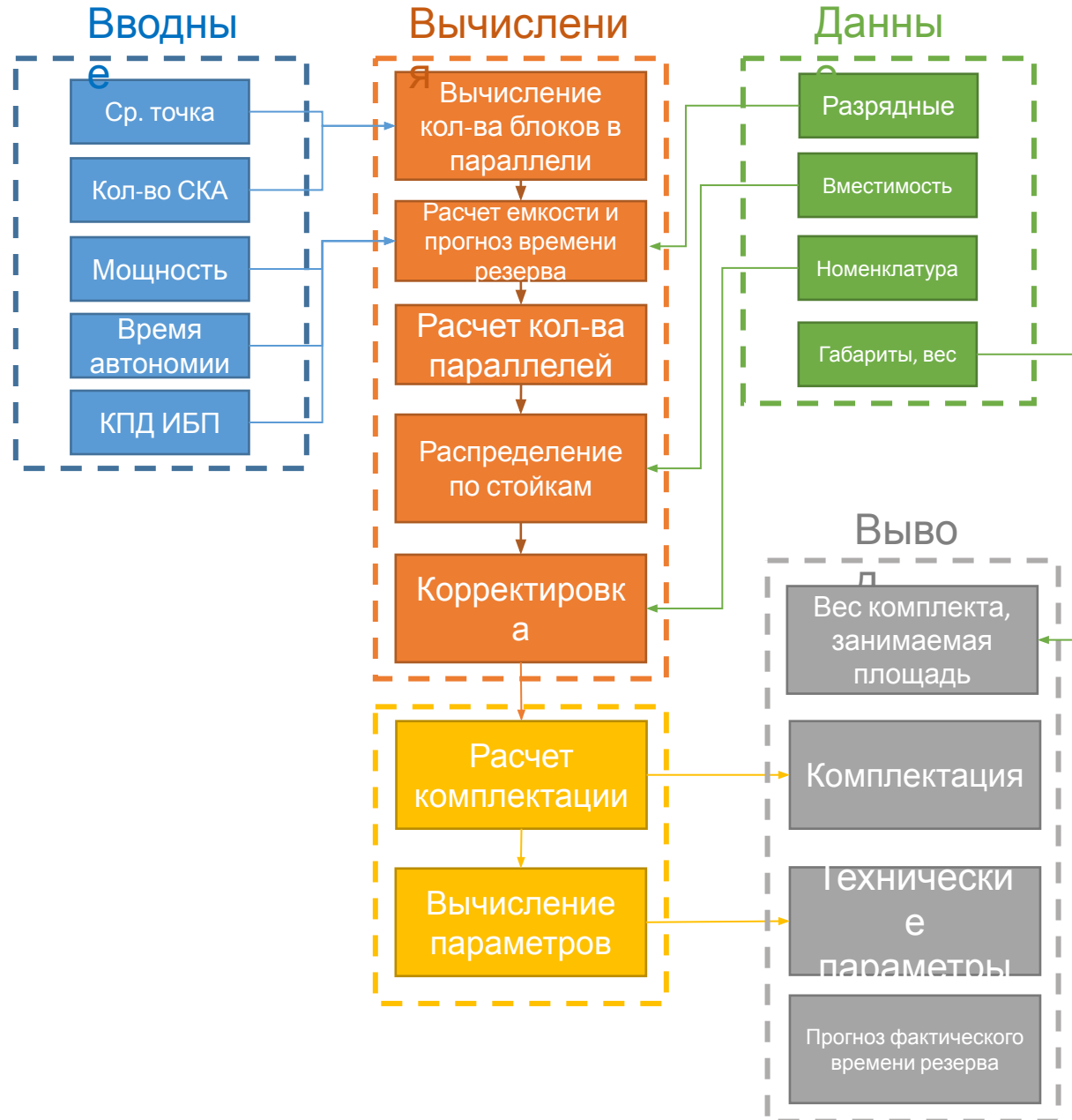
Время, мин	15	30	60	120
Мощность, кВт	9,52	5,06	2,51	1,27

Время, мин	15	30	60	120
Мощность, кВт	18,6	9,83	5,02	2,51

Технические параметры:

Параметр	50Ач	100Ач
Рекомендуемый диапазон рабочих напряжений, В	От 40 до 57,6	
Конфигурация	16S1P	
Номинальное напряжение, В	51,2	
Номинальная емкость, Ач	50	100
Максимальный разрядный ток, А	250	500
Максимальный зарядный ток, А	25	50
Рекомендованное напряжение заряда, В	56,8	
Диапазон зарядных напряжений, В	56 ~ 58,4	
Рабочий диапазон температур	От минус 20 до 65°C	
Кол-во циклов при глубине разряда 100% (25°C)	>2500	
Вес, кг	30	48

Алгоритм



Расчеты (описание)

1. Если требуется **подключение со средней точкой**, то количества блоков в параллели может быть только четным. Корректируется список доступных напряжений заряда.
2. По выбранному из списка **зарядному напряжению** определяется **количество блоков (ВМУ) в параллели**.
3. Аналогично расчету для свинцовых АКБ вычисляется **требуемая емкость** лития по разрядным таблицам.
4. Вычисляется **количество параллелей**. Подбирается ближайшее по значению, но не меньше чем в п.3, емкость.
5. Распределяем блоки по стойкам. В одну стойку вмещаем одну параллель. В стойку вмещается до 14 блоков 50Ач или до 10 блоков 100Ач.
6. **Корректировка**. Если определенное в п.2 значение больше 10, то система комплектуется только из блоков по 50Ач. Иначе к расчету доступны блоки по 100Ач. *Например, в п.2 было рассчитано 12 блоков в параллель, в п.3 рассчитана емкость 100Ач. Согласно данным из п.5, 12 блоков 100Ач в стойку не вмещаются. Соответственно, разделяем 100Ач блоки на блоки по 50Ач, получаем 24 блока. 24 блока 50Ач вмещаются в 2 стойки.*
7. Рассчитываем комплектацию.
Количество стоек разделяется по группам до 10 штук. На каждую группу идет один **GBMS**.
На каждую группу идет один **монитор**.
На каждую стойку идет один **CBMS**.
На каждую стойку идет один **монтажный комплект**
8. Заказчик может отказаться от приобретения **стоек**. Если при вводе данных было указано, что **стойки** не нужны, то они изымаются из комплектации. Остальное без изменений.
9. Прогнозируемое время резервирования t производится по разрядным таблицам методом нелинейной интерполяции.

Расчеты

Расчет требуемой емкости

Производится аналогично расчетам для свинцово-кислотных аккумуляторов.

Вводные

P_n – мощность нагрузки

t_1 – требуемое время резервирования

Количество СКА в параллели

КПД – выбранное из списка значение в % для расчетов переводится в десятичную дробь.

Расчет

1. Если t_1 находится внутри диапазона [15;120] мин, и не совпадает со значениями из доступных разрядных таблиц (15;30;60;120)мин, то значение соответствующей мощности необходимо вычислять методом нелинейной

Время, мин	15	30	60	120
Мощность, кВт	9,52	5,06	2,51	1,27

Например, для $t_1=45$ мин искомое значение P будет примерно = 3,75кВт

Если $120\text{мин} < t_1 \leq 24\text{ч}$, то значение P вычисляется методом линейной экстраполяции.

Например, для $t_1=4\text{ч}$ искомое значение P будет равно 0,635кВт

2. Далее вычисляется требуемое значение мощности $p = P_n / (\text{КПД} * n)$

Где n – количество блоков, соответствующее выбранному количеству СКА.

Расчеты

Найденное значение p должно быть меньше табличного значения P для выбранного t_1 для одной из емкостей 50 или 100Ач.

3. Если значение p больше значений P , то увеличиваем количество параллелей N до количества, при котором выполняется условие:

$$N * P \geq p$$

Выбирается та емкость аккумуляторных блоков, для которых $N * P$ будет наиболее близко к значению p .

4. В случае необходимости производится корректировка выбираемой емкости согласно условиям вместимости в стойку.

5. Аналогично вычислению табличных значений мощности P по значению t_1 в п.1, вычисляется значение прогнозируемого времени резервирования t_2 по значению $P_n / (n * N)$ по тем же табличным данным разрядных параметров.

6. **Вес системы** рассчитывается по сумме весов каждого элемента в стойке, умножить на кол-во стоек.

7. **Габариты** системы определяется суммарными габаритами стоек.

Выводимые данные

1. Комплектация
2. Электрические параметры
3. Подключение ср.т.

Электрические параметры аккумуляторной системы:

Параметр	На базе 50Ач	На базе 100Ач
Рекомендуемый диапазон рабочих напряжений, В	От [40*n] до [57,6*n]	
Конфигурация	[16*n]S[1*N]P	
Номинальное напряжение, В	[51,2*n]	
Номинальная емкость, Ач	[50*N]	[100*N]
Максимальный разрядный ток, А	[250*N]	[500*N]
Максимальный зарядный ток, А	[25*N]	[50*N]
Рекомендованное напряжение на входе литиевого шкафа, В	[56,8*n]	
Допустимый диапазон напряжений на входе литиевого шкафа, В	[56*n] ~ [58,4*n]	
Рабочий диапазон температур	От минус 20 до 65°C	
Кол-во циклов при глубине разряда 100% (25°C)	>2500	
Вес, кг	Вычисляется	

В скобках [] указаны вычисления, где
n – количество блоков в параллели,
N – количество стоек (параллелей)

Выводимые данные

1. Комплектация
2. Электрические параметры
3. Подключение средней точки
4. Прогнозируемое время резервирования

Комплектация:

Аккумуляторная система состоит из N аккумуляторных стоек. Параметры [слайд 13].

В составе системы:

1. $[M = \text{Округлвверх}(N/10)]$ стоек Master
[Комплектация каждой стойки Master и общее количество комплектующих всех мастеров]
2. $[N - M]$ стоек Slave
[Комплектация каждой стойки Slave и общее количество комплектующих всех слейвов]

Подключение аккумуляторной системы к источнику бесперебойного питания осуществляется по схеме [со/без] средней точкой.

Прогнозируемое время резервирования составит t мин.

Мощность, расходуемая на заряд аккумуляторной системы током 0,5C составляет
[(Номинальная емкость всей системы, Ач)*56,8*n/1000] кВт