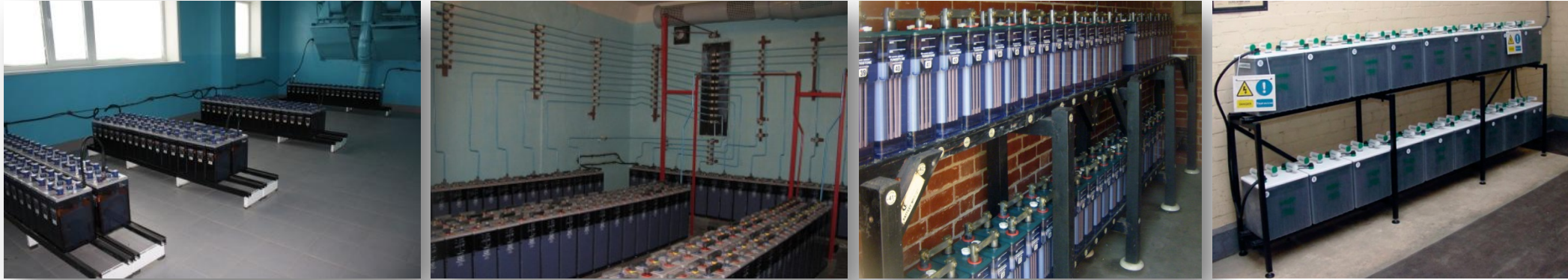


# Системы оперативного постоянного тока на базе литий-ионных аккумуляторных батареи



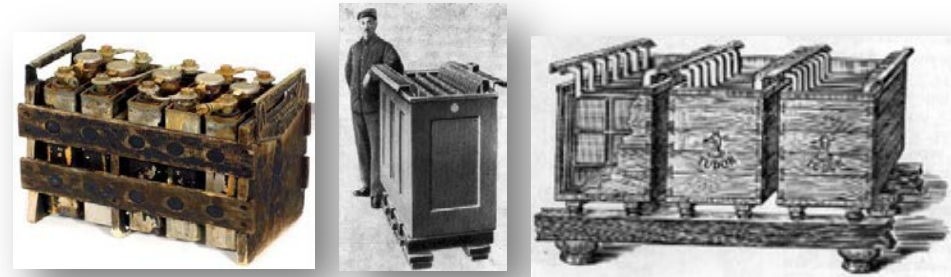




## Свинцовые аккумуляторы в СОПТ имеют ряд достоинств

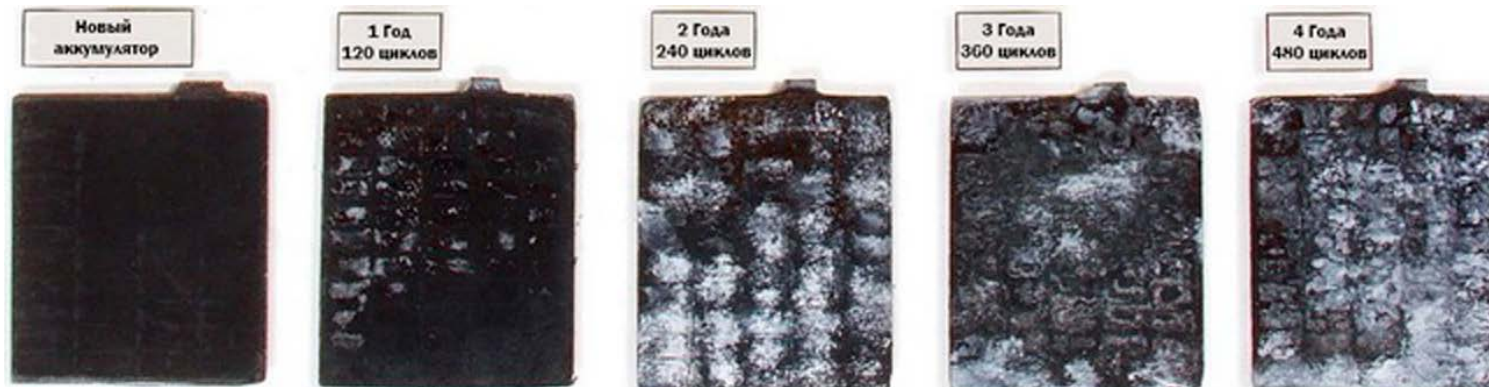
- Развитость технологии
- Простота производства
- Простота эксплуатации
- Низкая стоимость
- Разработанная нормативная база

свинцовые аккумуляторы были созданы в 1859г. ...

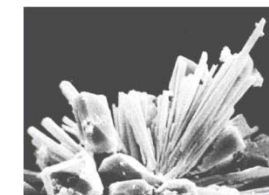


**... и сейчас их время кончается.  
Почему?**

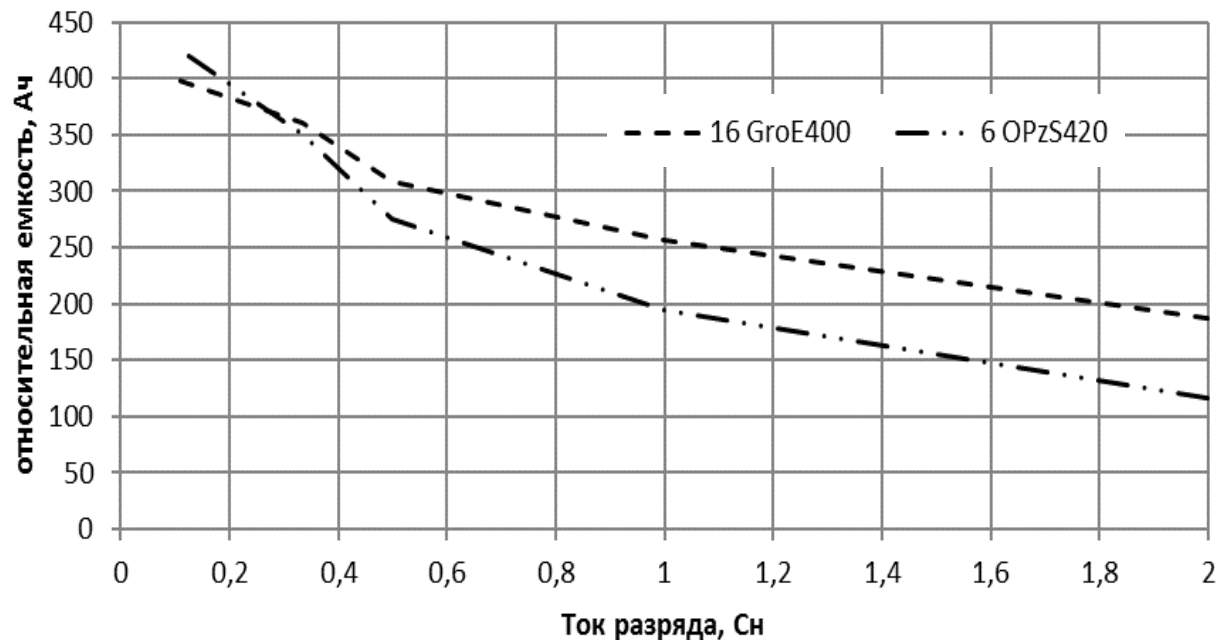
# Недостатки СКА. Низкий ресурс (в циклах)



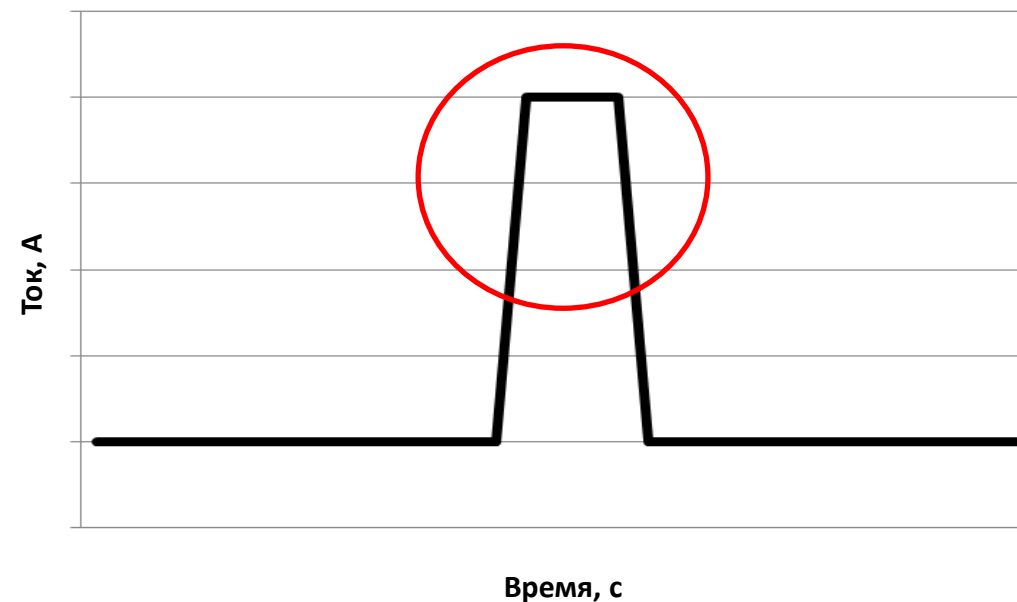
*Кристаллы сульфата свинца – диэлектрик*



# Недостатки СКА. Проблема с большим током разряда



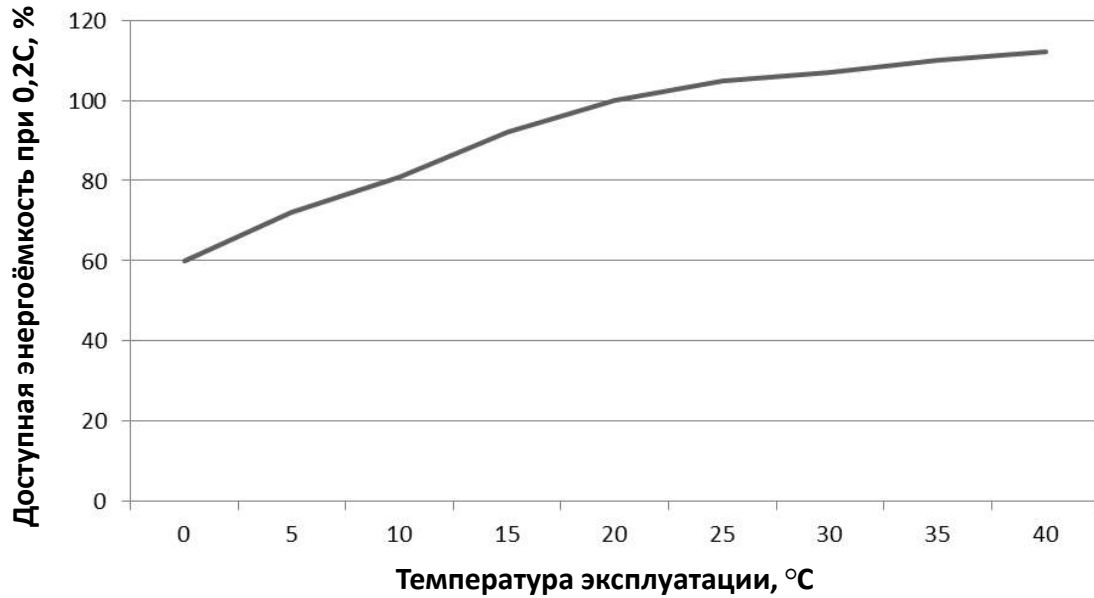
При увеличении тока разряда ёмкость снижается



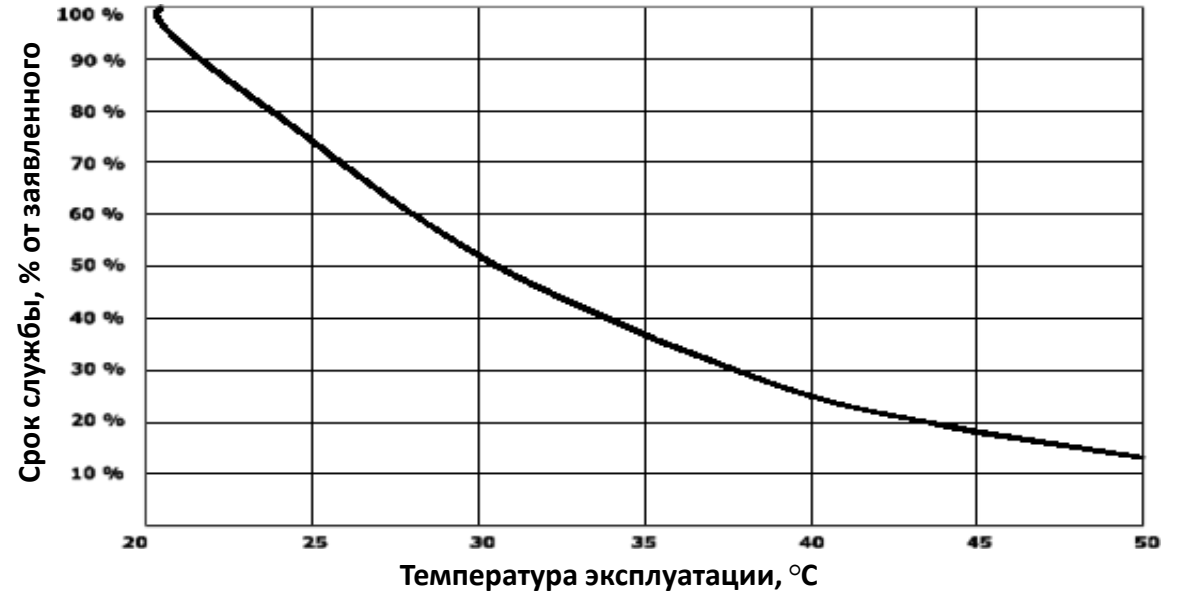
СКА очень неудобны при питании нагрузки с выраженными пиками. Например, для СОПТ, питающей приводы мощных выключателей.

СКА имеют малую мощность разряда, приходится переразмеривать батарею по ёмкости

Тип АБ	Разряд 30 мин, А	Разряд 1 час, А
10Groe (Exide) 250 А·ч	234А	160А
Vb2305 (Energys) 275 А·ч	207А	142А
2хЛИП-100 200 А·ч	400А	200А



При увеличении температуры эксплуатации аккумулятора увеличивается доступная энергоёмкость, но...



...кратно снижается срок службы



# Недостатки СКА. Размещение

Для размещения объемных свинцово-кислотных батарей требуются специальные аккумуляторные помещения. Вот пример сравнительного расчета необходимой площади для реального объекта:

Тип АКБ	СКА (OPzS-800)	ЛИА (4xЛИП-100)
Масса, кг	6600	900
Площадь для размещения	Не менее 30 м <sup>2</sup>	Около 1 м <sup>2</sup>

Помещение категории В-IA с тамбуром и кислотной



Приточно-вытяжная вентиляция во взрывозащищенном исполнении



Водопровод, канализация

Взрывозащищенные светильники, обогреватели, огнестойкие двери



Кислотостойкая керамическая плитка, покрытие кислотостойкой краской всех поверхностей



**СТОИМОСТЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (БЕЗ ПОМЕЩЕНИЙ) – ОКОЛО 2 МЛН.РУБ!**



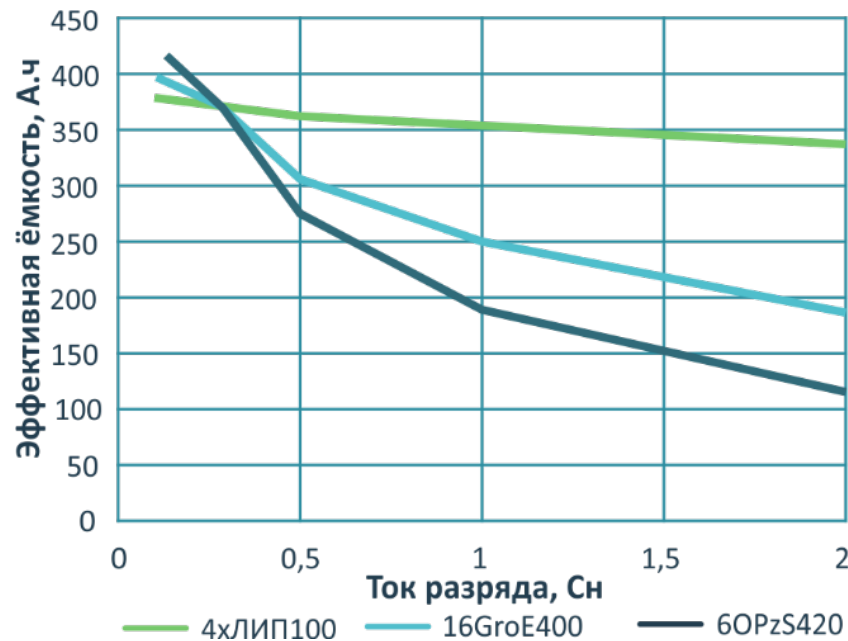
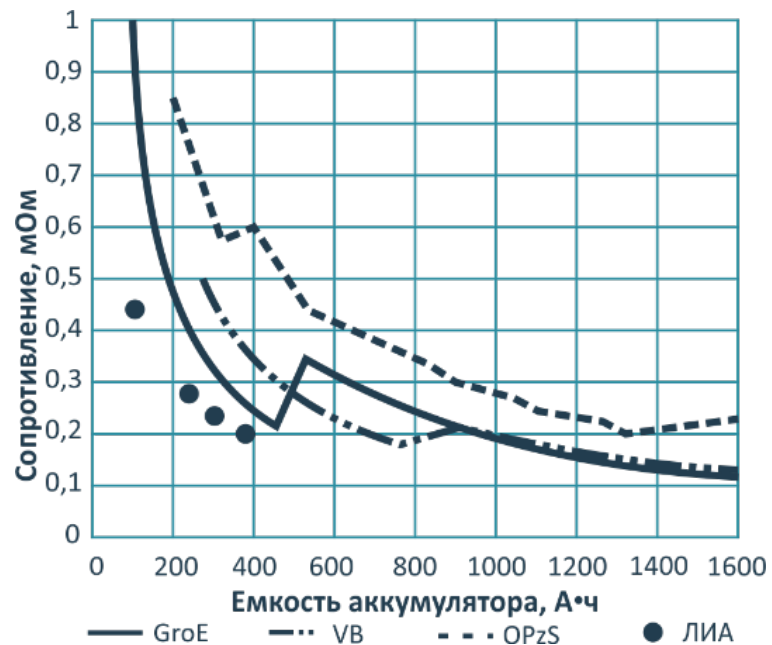
- Малые размеры и вес, высокая плотность энергии и мощности
- Нет необходимости в специальной инженерной инфраструктуре: могут располагаться в обычных помещениях и занимают небольшую площадь
- Устойчивы к воздействию высоких температур
- Не содержат токсичных веществ
- Большие токи разряда и заряда
- Высокий КПД в цикле заряд-разряд (LFP: 92%, LTo: 99%)



- Склонны к перезаряду
- Необходима BMS (battery management system) с алгоритмами ограничения заряда и периодической балансировки
- Стоимость выше, чем у СКА



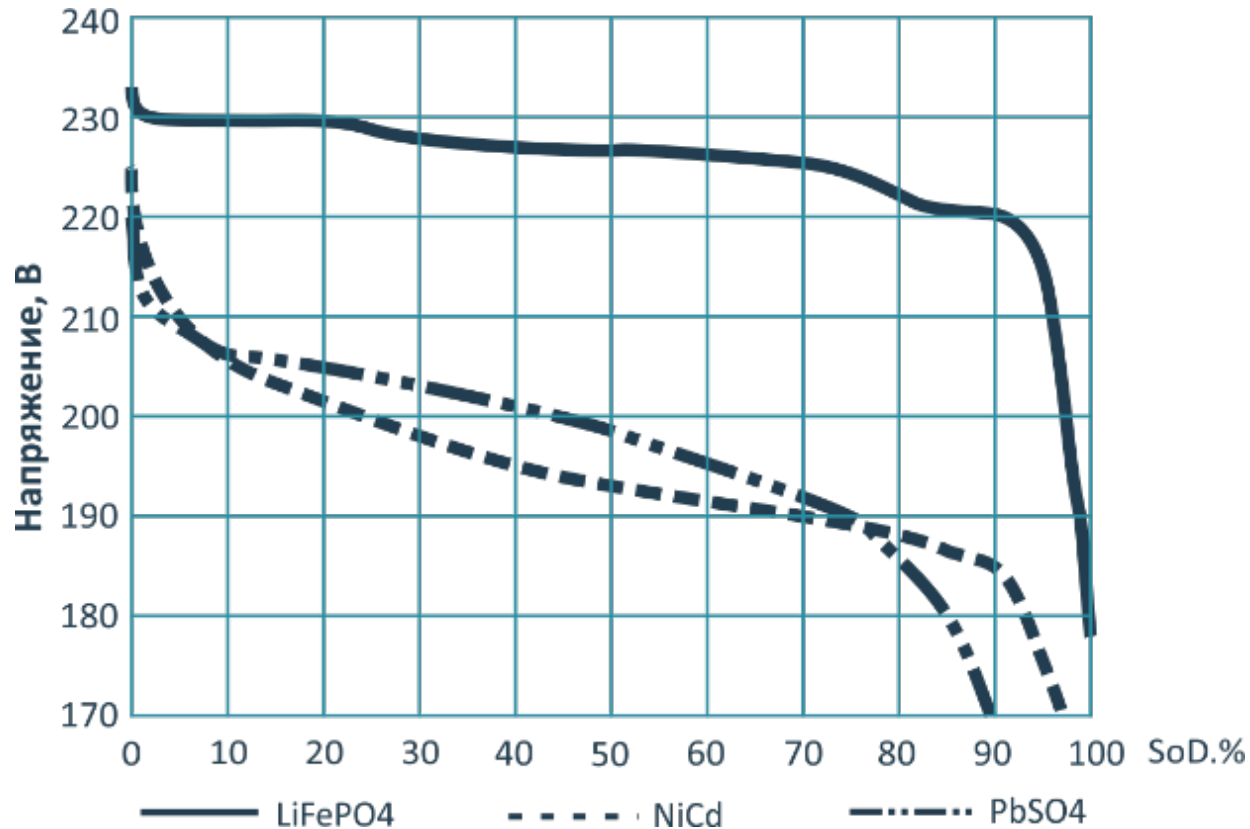
# Преимущества ЛИА для СОПТ. Высокий ток разряда и заряда



Низкое внутреннее сопротивление

Ёмкость, близкая к номинальной во всем диапазоне токов разряда

позволяют значительно (в 1,5-3 раза) **снизить необходимую номинальную ёмкость** при расчете батареи СОПТ при расчетах согласно СТО 56947007-29.120.40.216-2016



## Слабая зависимость напряжения АБ от текущего заряда

В ряде случаев позволяет отказаться от дополнительных «хвостовых» элементов АБ и ЗВУ и стабилизаторов напряжения



## Литий-ионная батарея

## Свинцовая батарея

Требования к размещению

нет

помещение класса В-IA и т.д.

Масса

ЛИА меньше в 3 – 5 раз аналогичной СКА

Площадь

СКА требуют в 20-30 раз большую площадь, чем ЛИА



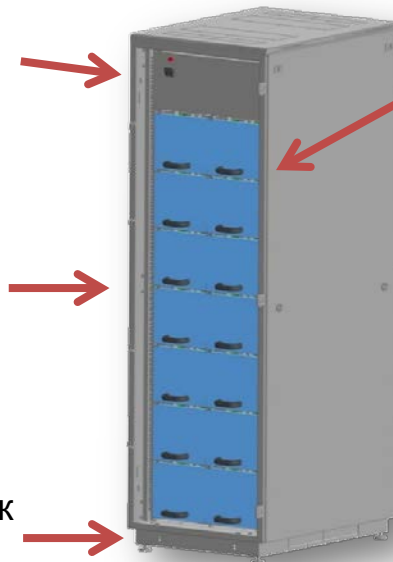
**Стандартное зарядное устройство**



встроенный  
модуль защит и  
коммутации

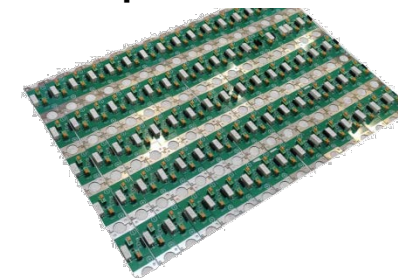
модульная  
конструкция

исполнение –  
электротехнический шкаф



**Шкаф КЛИАБ**

## Система управления аккумуляторной батареей «Комбат»



- контроль напряжения, температуры каждого аккумулятора, балансировка (3 уровня);
- продвинутая диагностика (SOH, Rvн, саморазряд, степень деградации и т.д.)
- он-лайн мониторинг состояния
- архивирование данных, «черный ящик»
- интеграция по любым протоколам (в т.ч. МЭК-60870-5-104)

Для определения экономической целесообразности установки СОПТ на ЛИА на конкретном объекте необходимо в комплексе рассматривать группу факторов.

## Факторы «ЗА» СОПТ на ЛИА

- наличие толковых нагрузок. За счет больших разрядных токов ёмкость ЛИА будет меньше необходимой ёмкости СКА;
- необходимость ремонта/строительства помещения аккумуляторной. Для ЛИА оно не нужно;
- объем монтажных работ и количество материалов при подключении для ЛИА в разы меньше;
- ресурс ЛИА зависит от режима, но в целом он в разы выше
- сервисное обслуживание ЛИА значительно дешевле, чем СКА



## Факторы «ЗА» СОПТ на СКА

- батареи с высокой ёмкостью и малой мощностью без толковых токов. Ёмкость «Ач-в-Ач» у СКА дешевле;
- инфраструктура аккумуляторной есть и не требует ремонта

## Объект – ПС-110кВ «Кузнецкая», СОПТ

№	Параметр	6 оссм 480LA	2хЛИП-72	Сравнение
1	Номинальное напряжение элемента, В	2	3,2	–
2	Количество элементов в батарее, шт.	103	68+10	–
3	Номинальная ёмкость батареи, Ач	480	144	Меньше в 3,3 раза
4	Максимальный ток разряда до уровня Унм.раб.ак., А	182	480	Лучше в 2,6 раза
5	Масса батареи, кг	3 430	320	Лучше в 10,7 раза
6	Площадь, необходимая для размещения батареи (без учета тамбура, кислотной, вентиляционной), м <sup>2</sup>	20	0,5	Лучше в 40 раз
7	Максимальный зарядный ток	0,3·С10	1·С10	Лучше в 3,33 раза

**Стоимость капитальных затрат на установку батарей примерно одинаковая  
С учетом более простого сервисного обслуживания ЛИА имеет преимущество**



## **ООО «РиМтехэнерго»**

Россия, 630082, г.Новосибирск, ул. Дачная, 60/1, офис 28

+7(383) 367-05-42

[rimtehenergo@mail.ru](mailto:rimtehenergo@mail.ru)



Директор

**Иванов**

**Иннокентий Моисеевич**

+7-913-731-0942

[rimteh03@mail.ru](mailto:rimteh03@mail.ru)



Исполнительный директор

**Метальников**

**Денис Геннадьевич**

+7-953-784-9291

[mdg@rimteh.ru](mailto:mdg@rimteh.ru)



Руководитель департамента СНЭ

**Савицкий**

**Алексей Михайлович**

+7-913-010-4828

[depsne@rimteh.ru](mailto:depsne@rimteh.ru)