



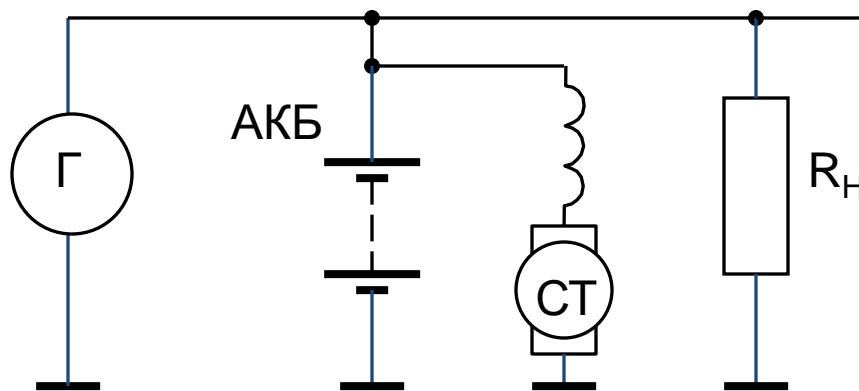
# Развитие производства герметизированных VRLA конструкций

Тищенко Дмитрий Сергеевич  
Национальная ассоциация «РУСБАТ»

Москва, 25 марта 2024

# Назначение стартерной аккумуляторной батареи

1. Электропитание стартера при пуске двигателя.
2. Совместное питание потребителей с генератором, когда мощность генератора недостаточна для подключенной нагрузки
3. Питание потребителей электроэнергии при неработающем двигателе
4. Энергетический буфер, обеспечивающий устойчивую работу электрооборудования при всех режимах работы двигателя
5. Энергоснабжение при выходе из строя генератора или его привода



АКБ – аккумуляторная батарея  
Г – генератор  
СТ – электрический стартер  
R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки

# Требования к аккумуляторной батарее

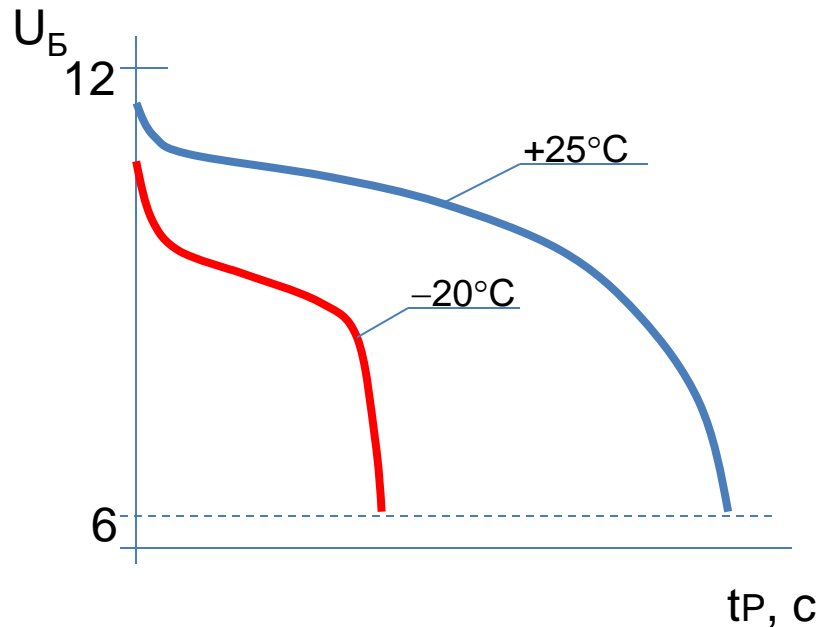
1. Аккумуляторная батарея должна иметь минимальное внутреннее сопротивление для обеспечения стартерного тока большой силы
2. Запас энергии для питания потребителей на стоянке, при неработающем двигателе или аварийной ситуации
3. Достаточная работоспособность в широком диапазоне температур
4. Малый саморазряд, т.е. потеря емкости при бездействии батареи
5. Высокие показатели при минимальных габаритах и массе
6. Механическая прочность, соответствующая условиям эксплуатации техники
7. Минимальный объем технического обслуживания
8. Небольшая стоимость и трудоемкость при производстве и эксплуатации
9. Достаточный срок службы



# Режимы работы батареи на автомобиле

## Стартерный режим

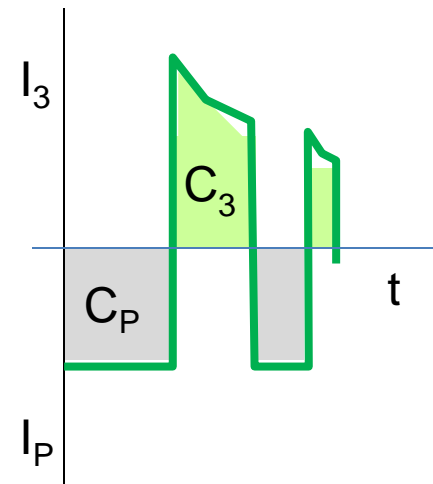
Разряд батареи током большой силы в течение 10-30 секунд без значительного снижения напряжения.



Ток разряда составляет для стартеров малой мощности 200...600А, для стартеров большой мощности до 2000А

## Режим заряд-разряд

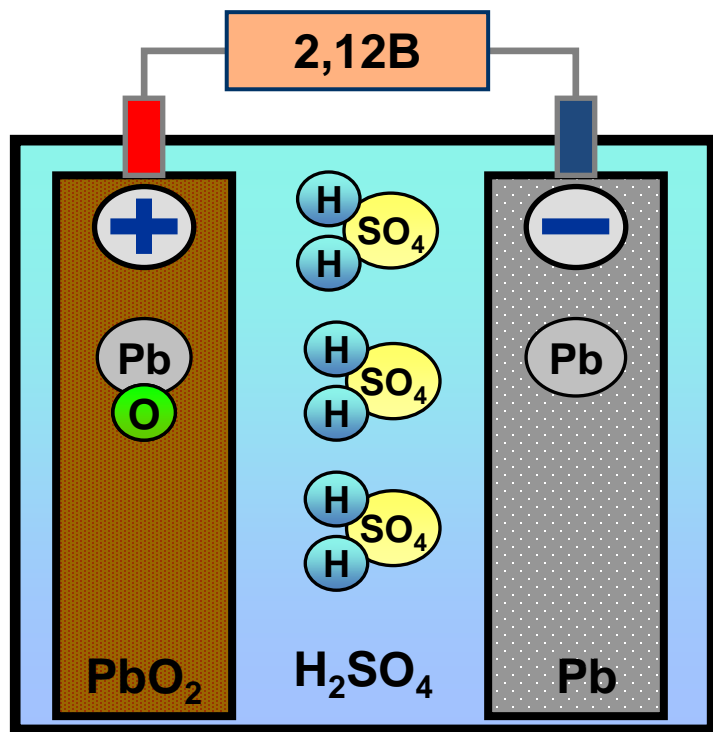
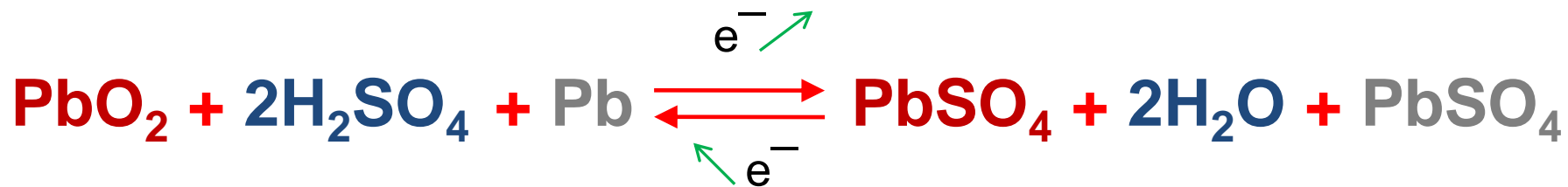
Подключённые параллельно батарея и генератор работают в режиме циклирования, чередуя периоды заряда и разряда



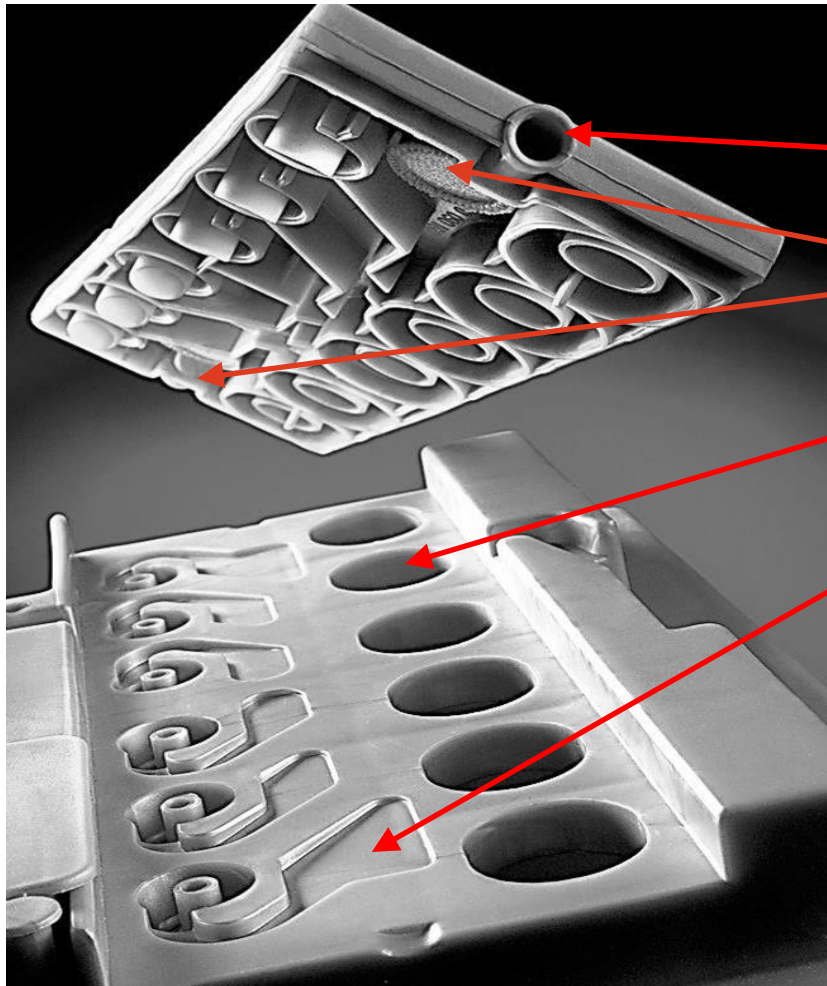
Токи и продолжительность циклов зависят от:

1. частоты вращения генератора;
2. уровня регулируемого напряжения;
3. количества включённых потребителей;
4. температуры электролита и заряженности батареи.

# Принцип работы свинцового аккумулятора



# Конструкция лабиринтной крышки



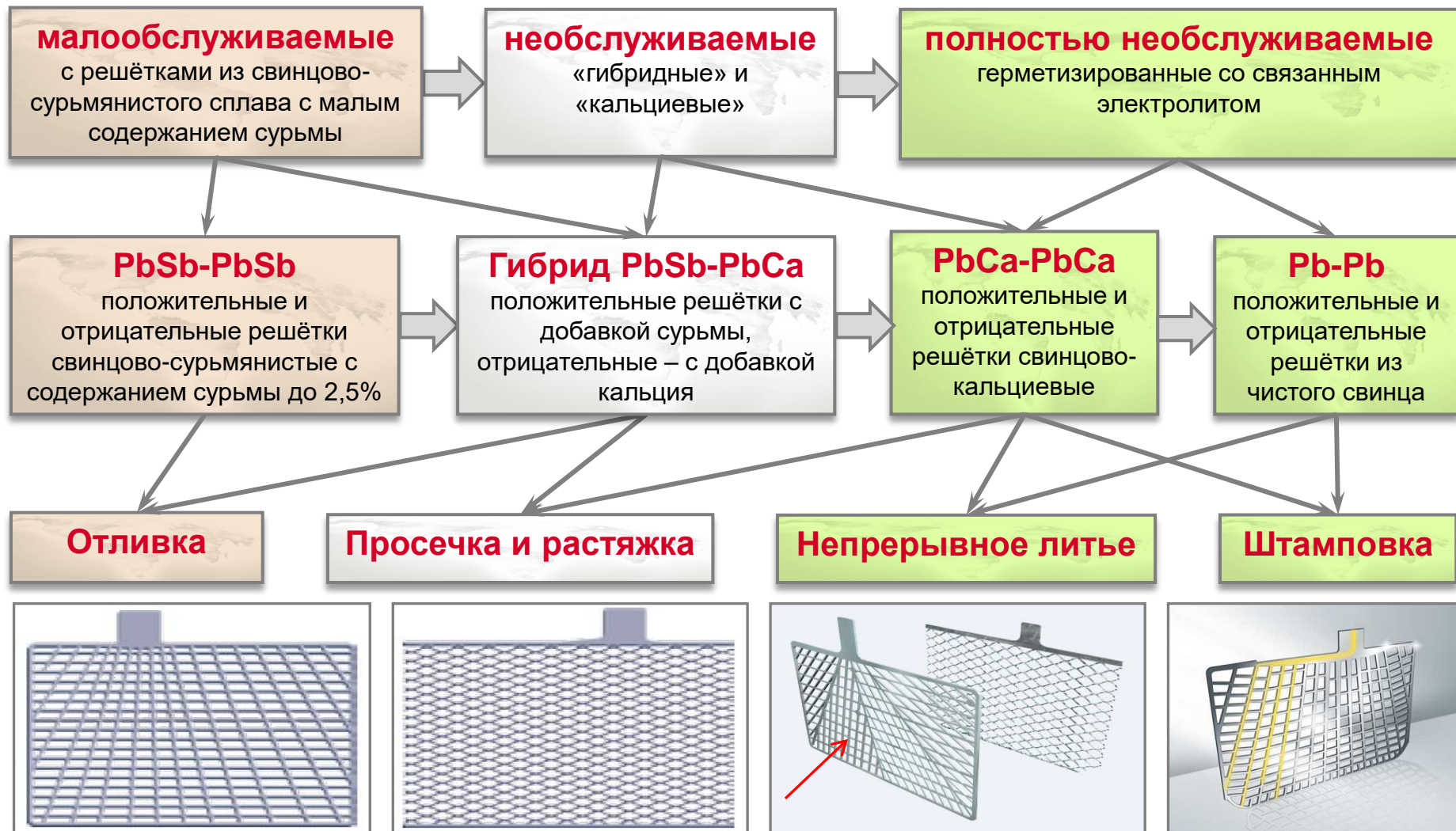
Центральный канал для отвода газов

Искрогасящий фильтр

Отверстия для заливки электролита

Каналы для возврата электролита

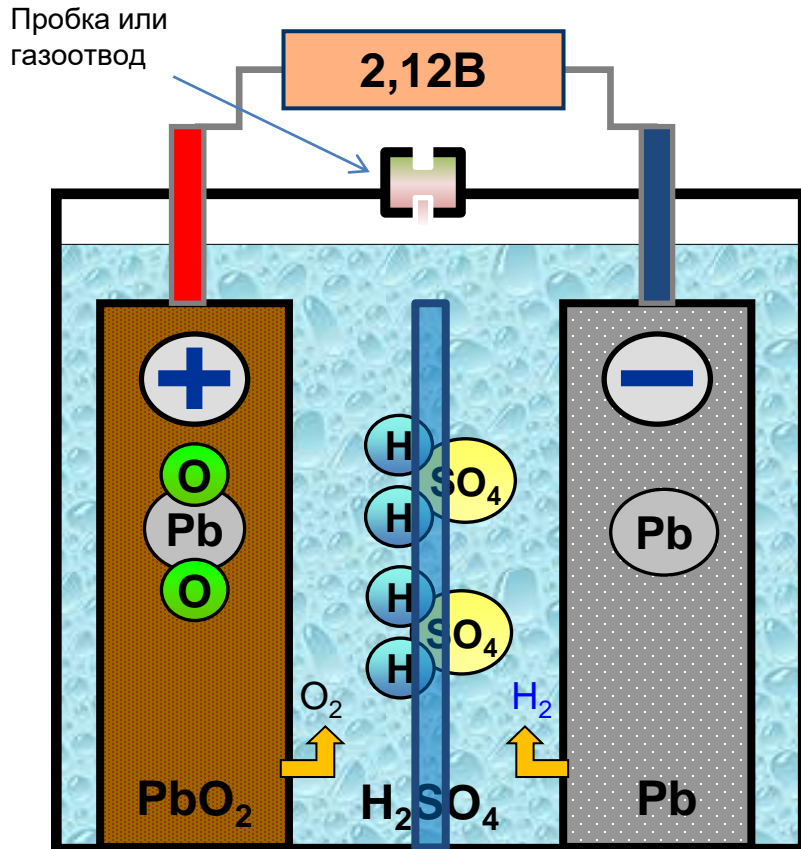
# Классификация по составу сплава и технологии изготовления решетки



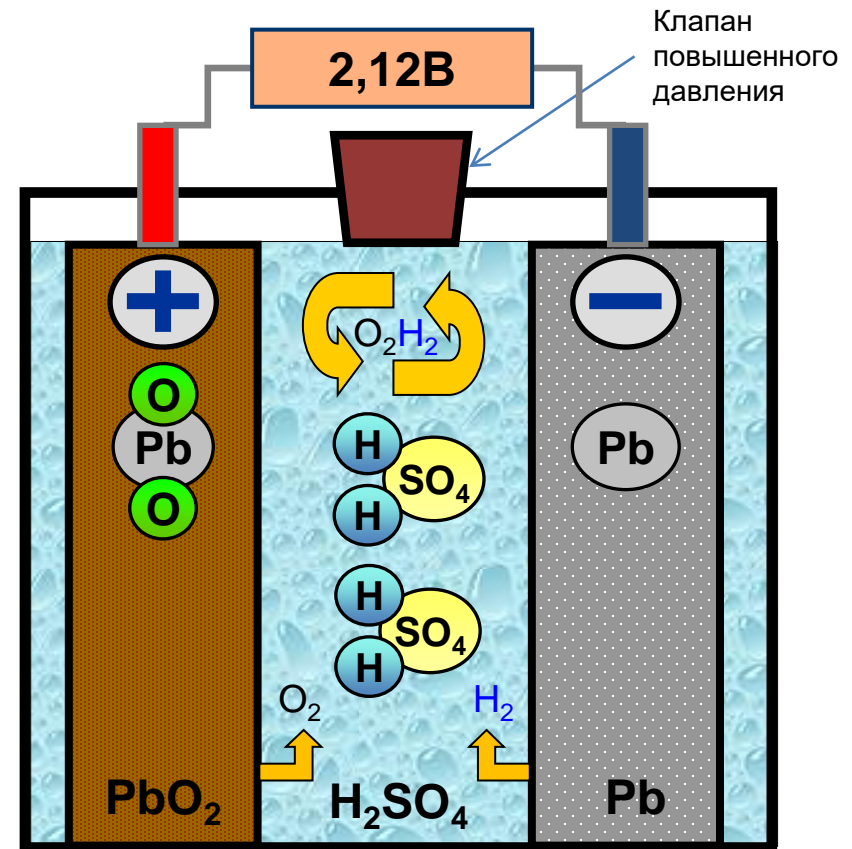


# Конструкция батарей со связанным электролитом

## Батарея с жидким электролитом



## герметизированная батарея



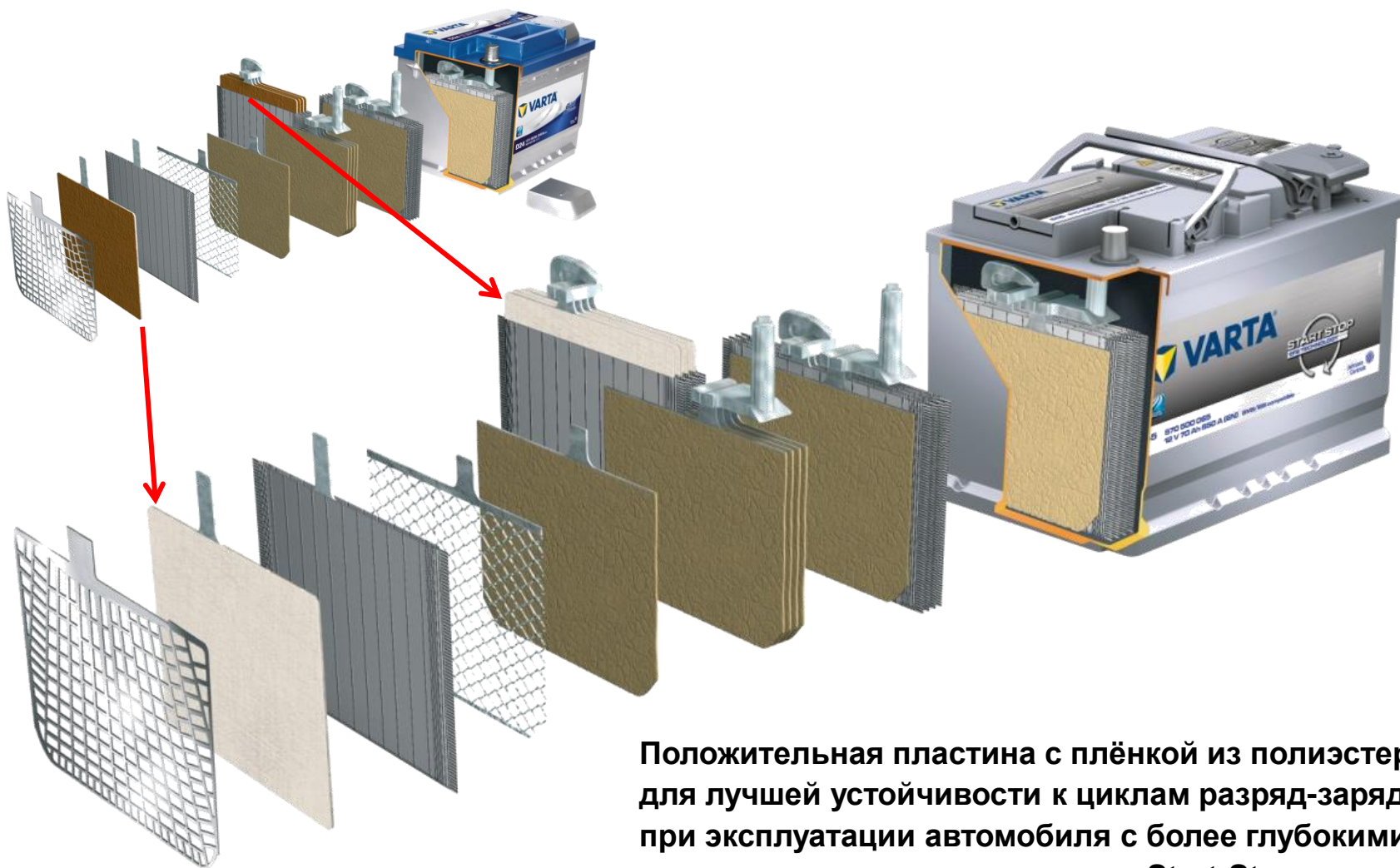
**VRLA** – Valve Regulated Lead Acid (Клапанно-Регулируемая Свинцово Кислотная)

**AGM** – Absorbent Glass Mat (Абсорбирующее Стекло Волокно)



# EFB конструкция стартерной аккумуляторной батареи

**EFB** – Enhanced Flooded Battery (Улучшенная батарея с жидким электролитом)



Положительная пластина с плёнкой из полиэстера для лучшей устойчивости к циклам разряд-заряд при эксплуатации автомобиля с более глубокими разрядами, например, в режиме Start-Stop

# Технические характеристики стартерных батарей

**Расход воды**, г/1А·ч – уменьшение массы батареи при перезаряде в течение определённого времени при постоянном напряжении 14,4В при температуре +40°C

## ГОСТ Р 53165-2020

**N** – требования не предъявляются

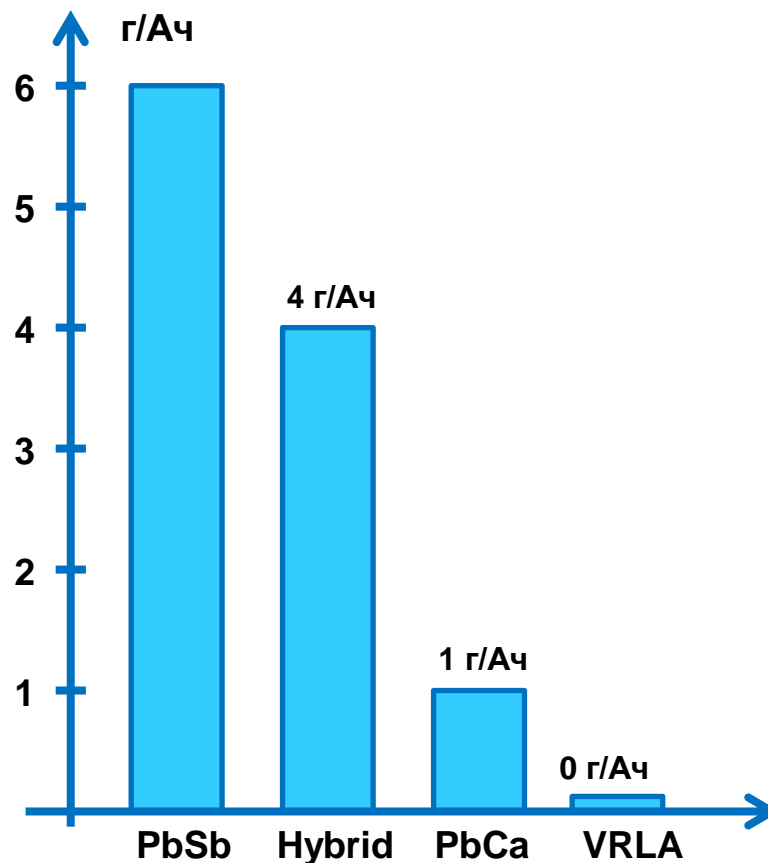
**L** - не более 4г на 1Ач

с малым расходом воды;

**VL** - не более 1г на 1Ач

с очень малым расходом воды;

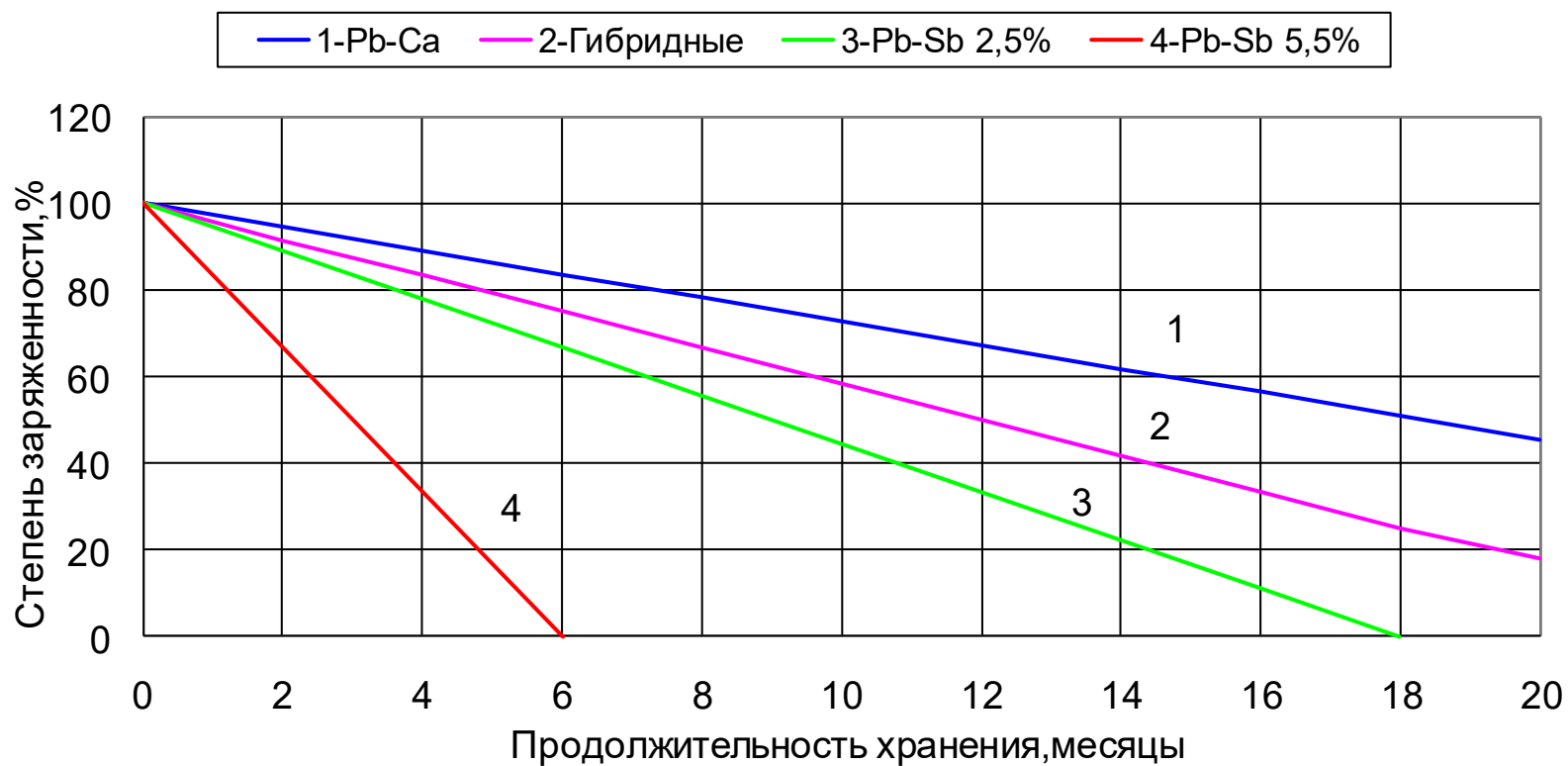
**VRLA** – без потерь воды.



# Технические характеристики стартерных батарей

**Саморазряд** – потеря ёмкости (заряженности) при бездействии.

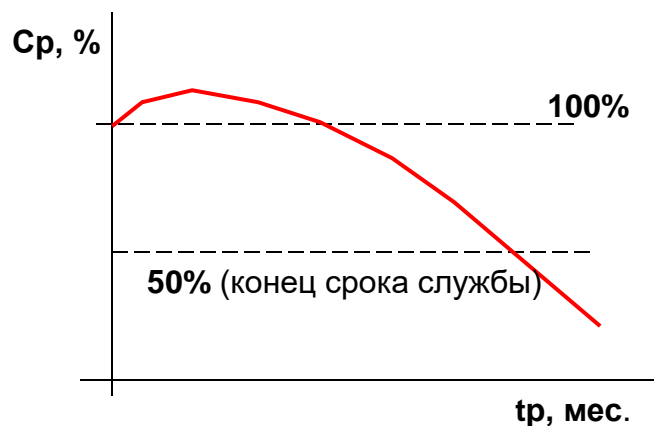
Изменение состояния батарей в процессе хранения



# Технические характеристики стартерных батарей

## Требования надежности в соответствии с ГОСТ Р 53165-2020

**Средний срок службы** батарей с нормальным расходом воды (N) в эксплуатации должен быть не менее 24 месяцев при наработке транспортного средства в пределах этого срока не более 90 тыс. км пробега или 3000 моточасов, а батарей с уменьшенным расходом воды (L, VL) и VRLA – не менее 48 месяцев при наработке транспортного средства в пределах этого срока не более 100 тыс. км пробега.



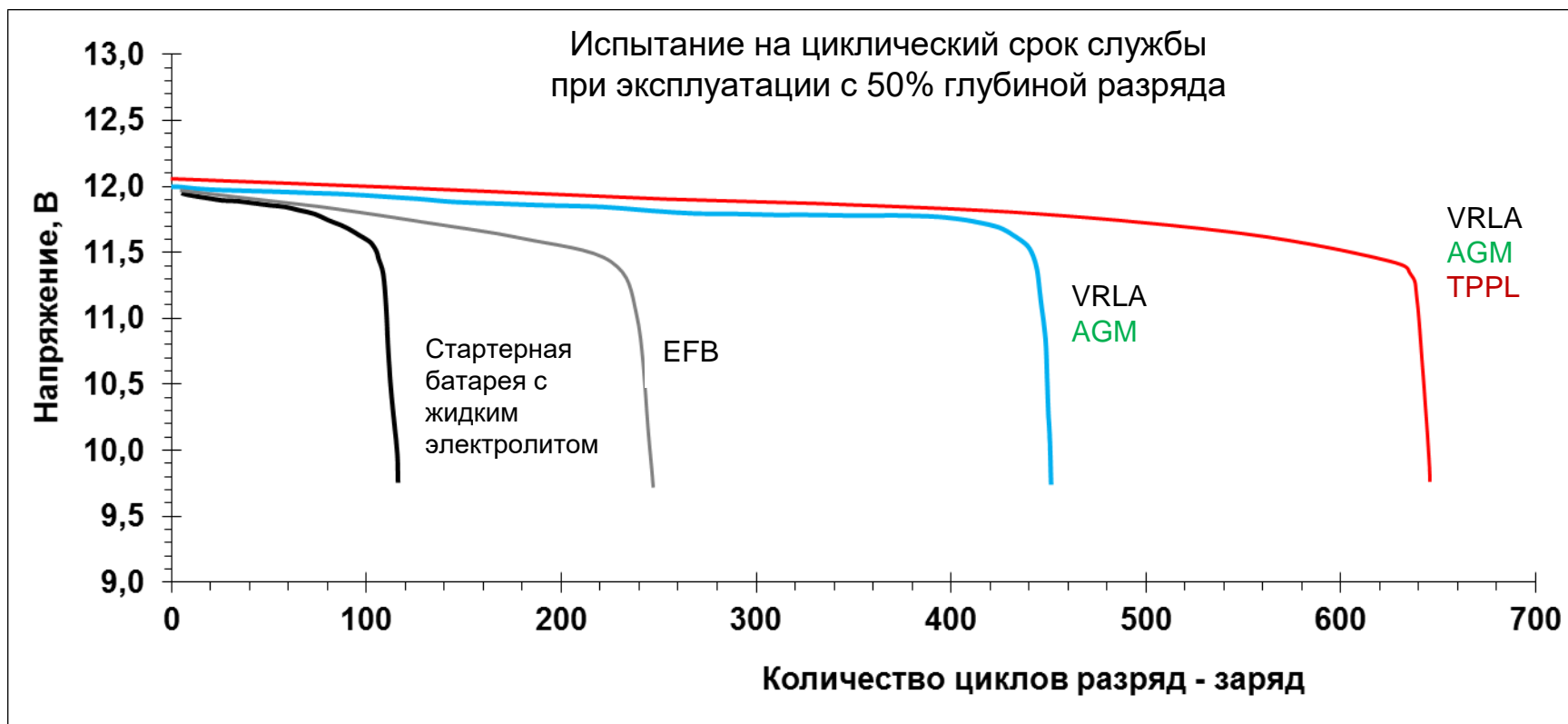
Средний срок службы аккумуляторных батарей определяется продолжительностью эксплуатации (пробег или моточасы) с момента заливки электролита до момента снижения емкости ниже 50% от номинальной или продолжительности стартерного разряда менее 1,5 мин. при температуре +25°C током 0,6I<sub>хп</sub> до конечного напряжения 9,0В.

**Средний срок службы - оценочная величина для планирования срока замены и не является основанием для рекламаций**

**Гарантийные сроки** хранения, службы, эксплуатации, наработки должны соответствовать указанным в нормативной документации на батареи конкретного типа.

# Технические характеристики стартерных батарей

## Срок службы при эксплуатации с более глубокими разрядами



Причина установки батареи VRLA / AGM в современных автомобилях:

- Абсолютная защита от вытекания электролита
- В процессе эксплуатации из батареи не выделяются газы



**Возможность установки в салоне автомобиля или в багажнике**

# Система управления за состоянием батареи

## Конструкция современного гибридного транспортного средства

### Компоненты

- 48В интегрированный стартер-генератор вместо обычного 12В генератора
- Дополнительная цепь на 48В
- DC/DC преобразователь до 12В
- 48V Li-Ion батарея



### Возможности\*

- Экономия топлива за счет рекуперации при торможении для увеличения мощности при разгоне
- Преобразование компонентов в 48В (повышенная мощность)
- Более мощное электрооборудование (кондиционер, системы активной безопасности и т.д.)

\*по сравнению с обычным автомобилем с системой Start-Stop

# BMS – система управления за состоянием батареи



Батарея теперь интегрирована в систему управления энергией транспортного средства.

Это значит, что все системы контроля за состоянием батареи настроены на конкретный тип батареи.

Программное обеспечение системы специально разработано вокруг способностей и характеристик заданного типа.



## Датчики системы BMS собирают информацию:

Состояние батареи (температура, глубина разряда, количество циклов)

Состояние заряженности – напряжение на клеммах

Работоспособность батареи – проводимость

**Сбор и сравнение данных позволяет прогнозировать работоспособность батареи.**

Многие производители автомобилей (Audi, BMW, Mercedes, Ford, Volkswagen) настраивают модули BMS на распознавание специальных кодов, присваиваемых конкретным типам батарей для улучшения функциональности и упрощения сборки.

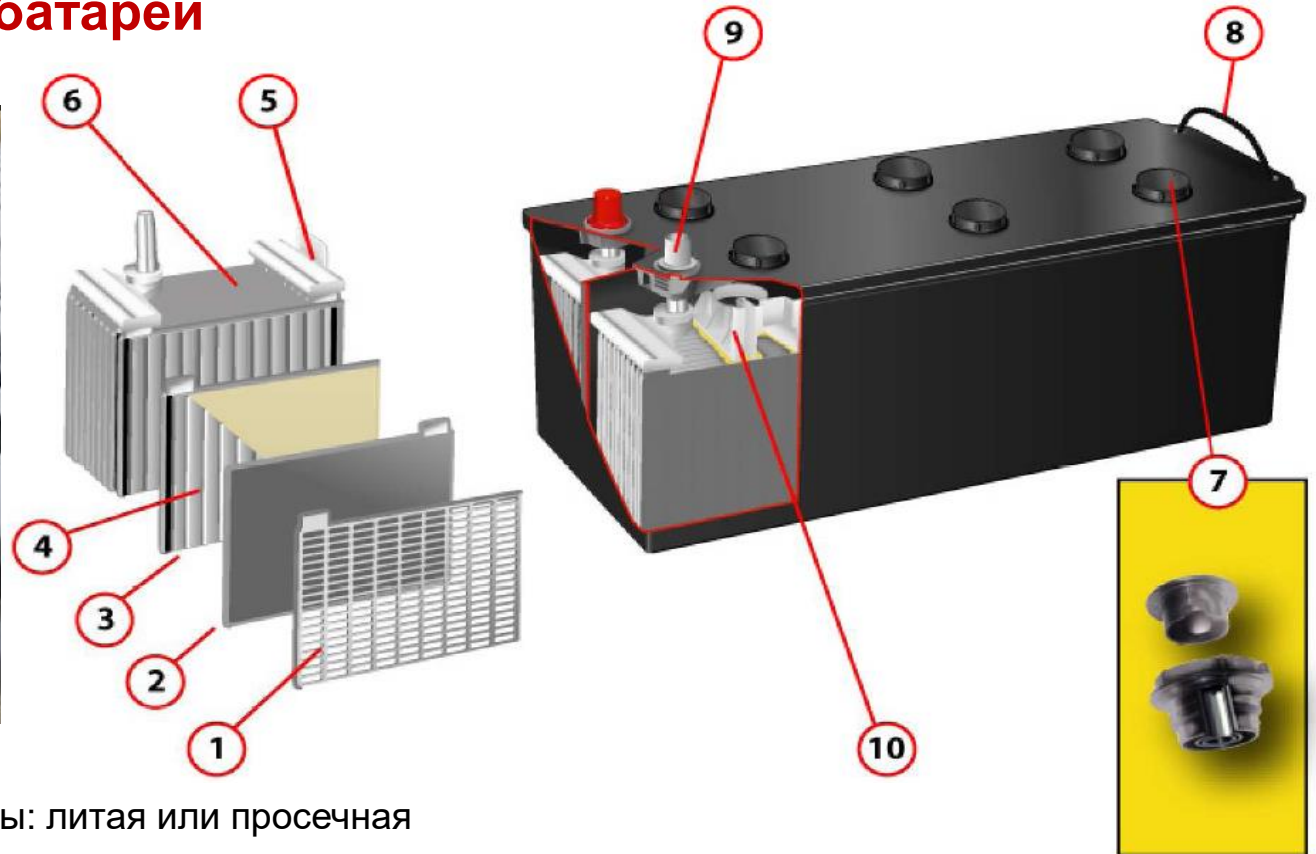
**Установка «не правильной» батареи будет результатом потери транспортным Средством «микро-гибридных» свойств:**

- **Увеличится расход топлива**
- **Увеличится выброс CO<sub>2</sub>**
- **Возрастёт вероятность выхода из строя и замены батареи**



# Аккумуляторные батареи для коммерческой техники

## Конструкция стартерной аккумуляторной батареи

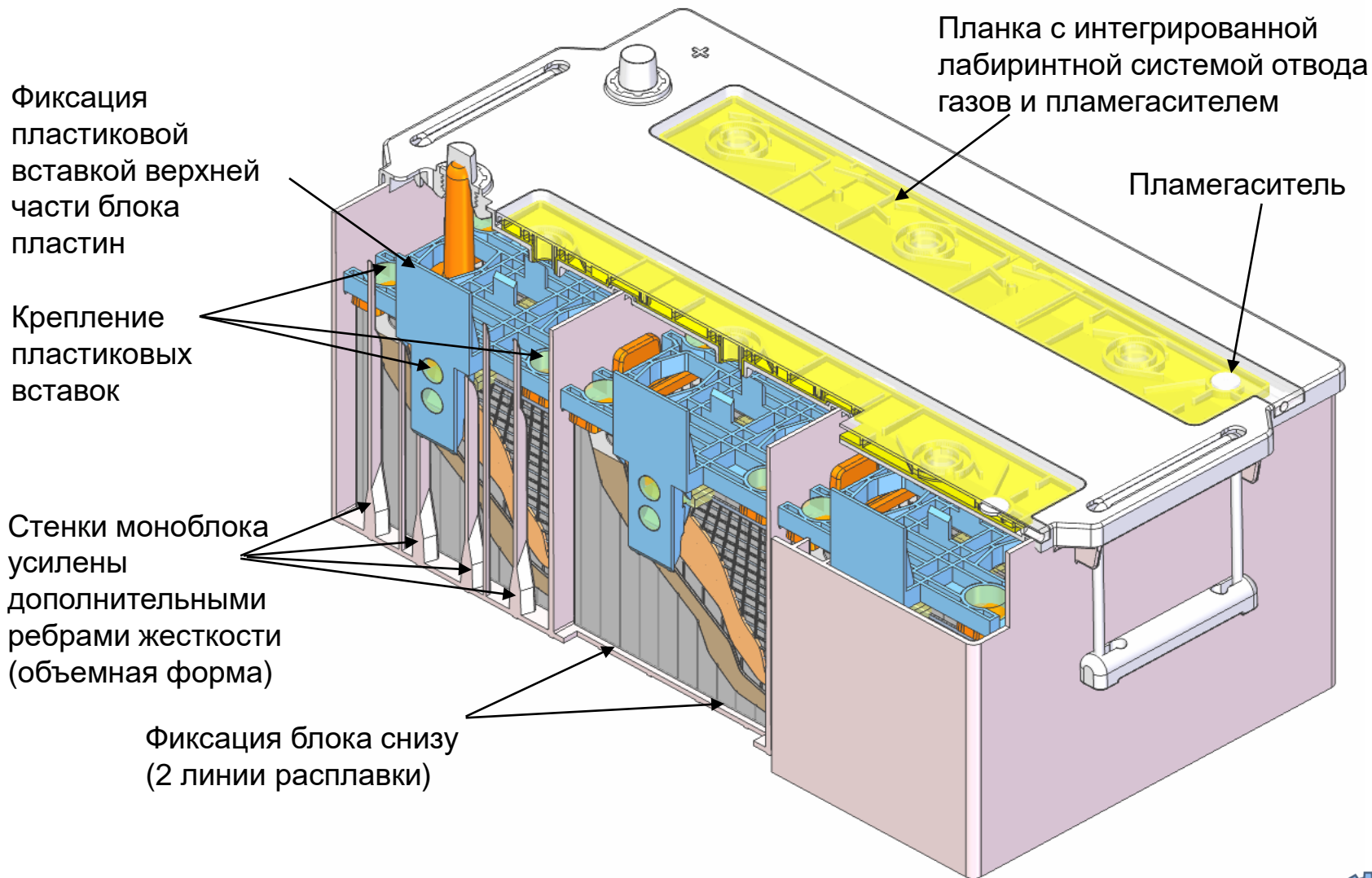


1. Решетка средней толщины: литая или просечная
2. Отрицательная пластина
3. Положительная пластина
4. Сепаратор-конверт: полиэтилен
5. Утолщенные перемычки для низкого внутреннего сопротивления

6. Блок пластин
7. Пробка M27 со встроенным лабиринтом
8. Удобная ручка
9. Полюсные выводы
10. Прочные межэлементные соединения

# Аккумуляторные батареи для коммерческой техники

## Конструкция батареи с повышенной стойкостью к вибрациям



# Аккумуляторные батареи для коммерческой техники

## Система двойных аккумуляторных батарей Scania





# Аккумуляторные батареи двойного назначения

## Причины создания новой линейки батарей:

- растущий рынок батарей двойного назначения
- увеличение доли батарей, не требующих ухода
- повышенные требования к глубоким разрядам
- развитие комфортабельной автоматизированной техники



## Основные области применения:

- Автомобильный туризм, кемпинг;
- Моторные лодки, катера, яхты;
- Подвесные электромоторы;
- Системы автономного питания;
- Резервные источники тока

