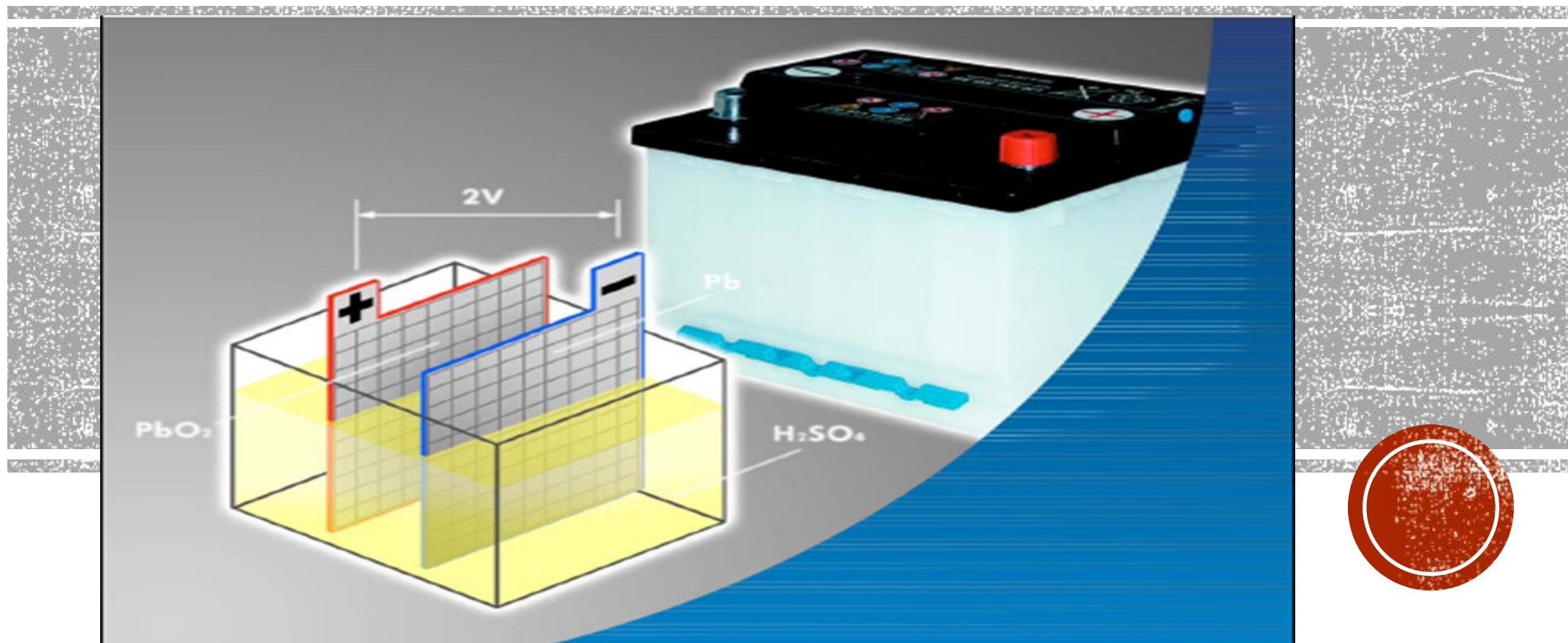


«АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ»



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

- Изобретенный в **1859** году французским врачом **Гастоном Планте**, свинцово-кислотный аккумулятор был первым устройством сохранения энергии, предназначенным для коммерческого использования. Его конструкция представляла собой электроды из листового свинца, разделенные сепараторами из полотна, которые были свернуты в спираль и помещены в сосуд с 10 % раствором серной кислоты. Недостатком первых свинцово-кислотных аккумуляторов была их низкая емкость. Причина недостатка была явной - конструкция пластин. Поэтому дальнейшее совершенствование конструкции свинцово-кислотных аккумуляторов было направлено на совершенствование конструкции используемых в них пластин и сепараторов. В **1880** г. **К. Фор** предложил технологию изготовления намазных электродов путем нанесения на пластины окислов свинца. Такая конструкция электродов позволила значительно увеличить емкость аккумуляторов. А в **1881** г. **Э. Фолькмар** предложил использовать в качестве электродов намазную решетку. В том же году ученому **Селлону** был выдан патент на технологию изготовления решеток из сплава свинца и сурьмы.



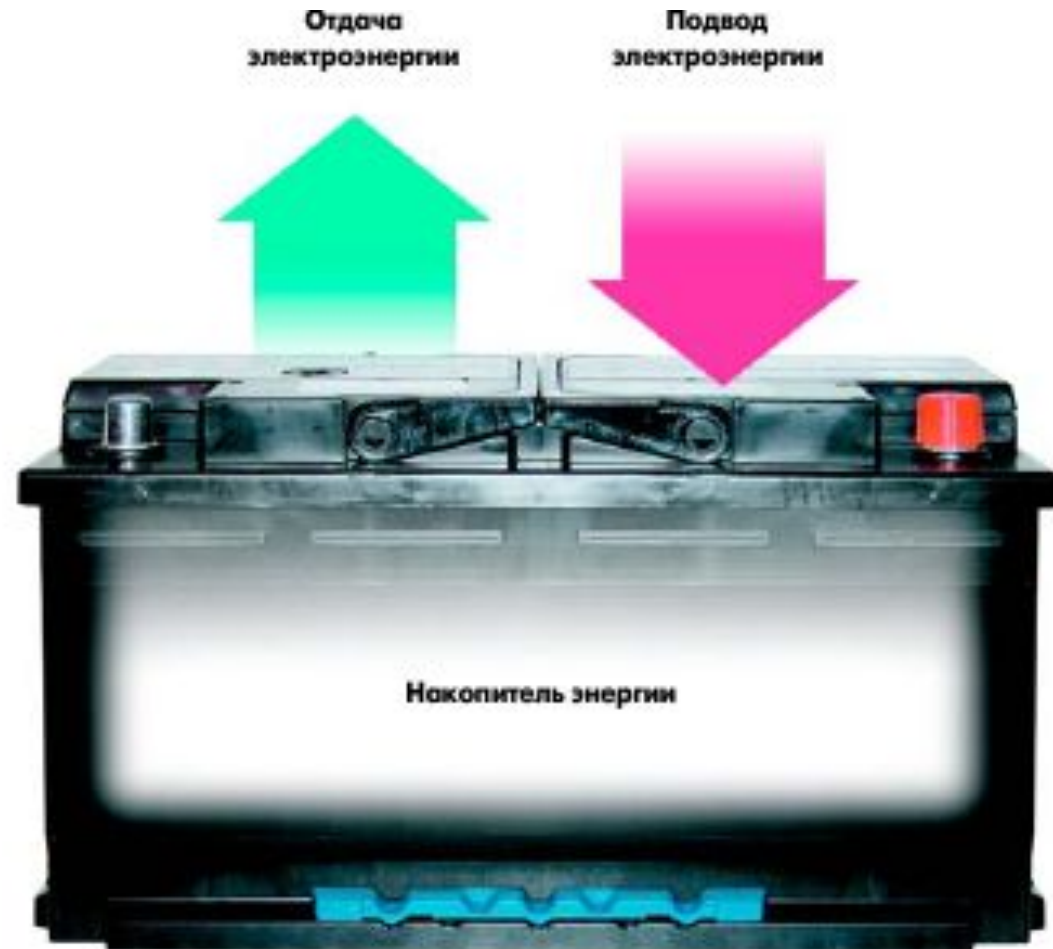
АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

- Первоначально практическое применение свинцово-кислотных аккумуляторов было затруднено из-за отсутствия зарядных устройств - для заряда использовали первичные элементы конструкции Бунзена. То есть химический источник тока заряжался от другого химического источника - батареи гальванических элементов. Положение кардинально изменилось с появлением недорогих генераторов постоянного тока.
- Именно свинцово-кислотные батареи первыми в мире из аккумуляторных батарей нашли коммерческое применение. **К 1890 году** во многих промышленно развитых странах был освоен их серийный выпуск. **В 1900 году** немецкая фирма **Varta** выпустила первые стартерные аккумуляторы для автомобилей.



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Помимо обеспечения пуска двигателя автомобильная аккумуляторная батарея выполняет функции буферного устройства и поставщика электроэнергии в бортовую сеть автомобиля.

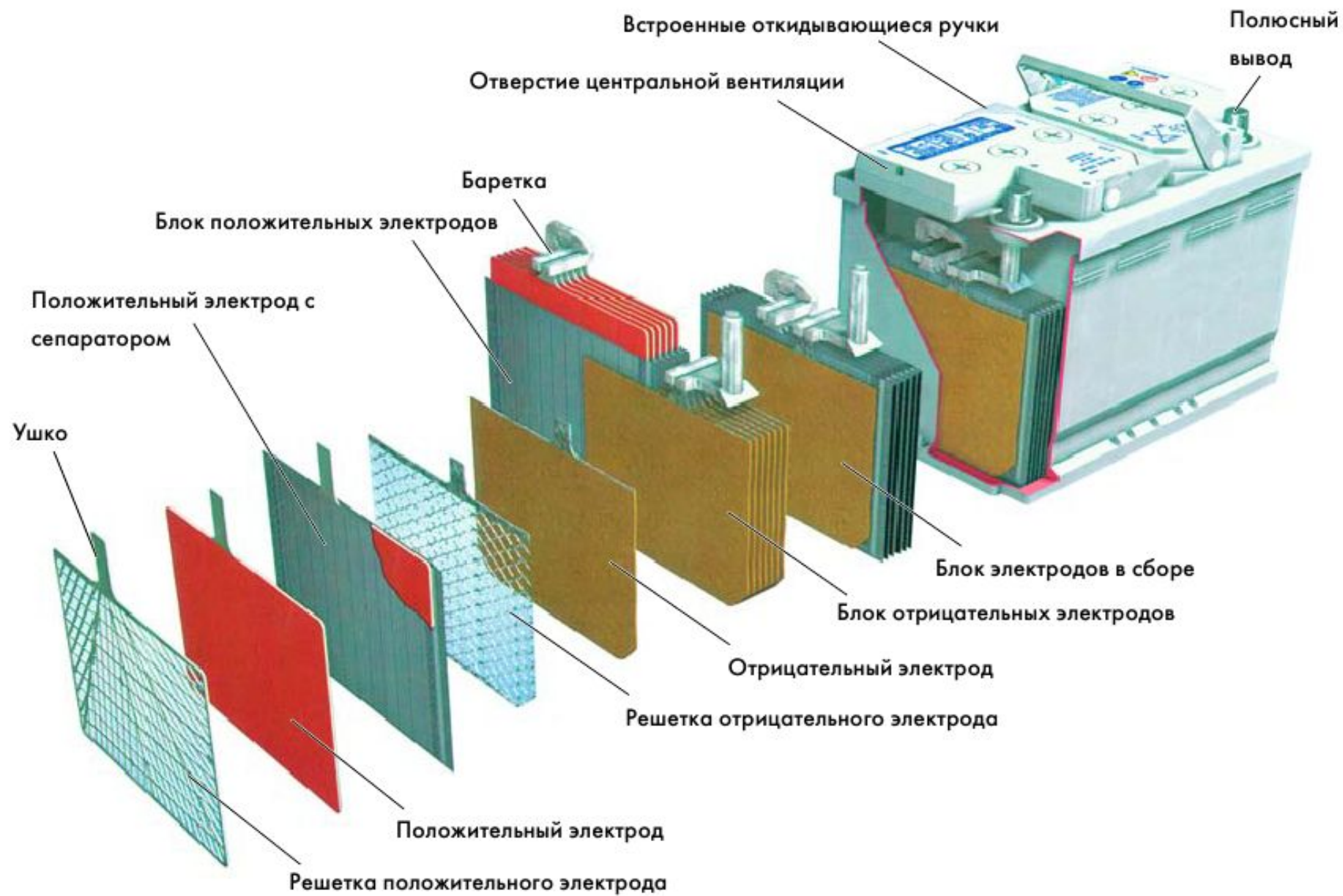


АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

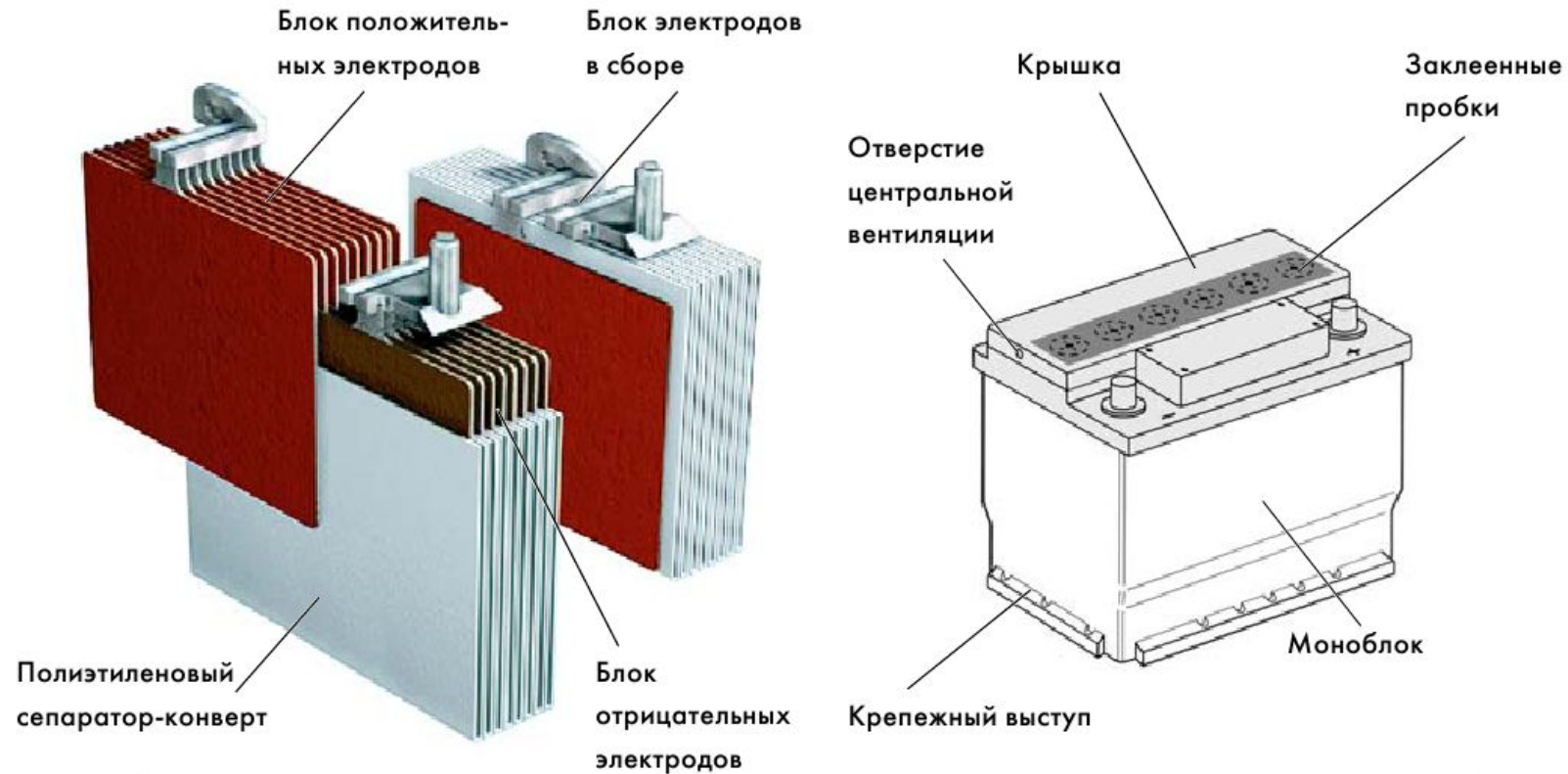
12-вольтовая батарея содержит 6 включенных последовательно аккумуляторов. Аккумуляторы размещены в разделенных перегородками ячейках полипропиленового корпуса (моноблока) батареи. Каждый аккумулятор содержит блок положительных и отрицательных электродов. Решётки пластин заполняют активной массой, состоящей из окисленного свинцового порошка, замешанного на водном растворе серной кислоты. **Активная масса положительных пластин менее прочная чем отрицательных, поэтому они немного толще. Количество отрицательных пластин в аккумуляторе на 1 больше, чем положительных**

Между электродами различной полярности, свинцовые решетки которых обмазаны активной массой, установлены сепараторы из непроводящего ток микропористого материала. Сепараторы изготавливают из полиэтилена в форме конвертов, которые одевают на положительные или отрицательные электроды. Это делают для того, чтобы предотвратить замыкание между пластинами в случае осыпания активной массы.





АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Полюсные выводы, межэлементные перемычки и соединяющие электроды баретки изготавливают из свинцовых сплавов. Полюсные выводы имеют различный диаметр, причем **положительный вывод (анод)** всегда **толще отрицательного (катода)**, что должно предотвращать ошибки при подключении батареи к электросети. Межэлементные перемычки изготавливают из свинца или из меди. Межэлементные перемычки проходят через отверстия в перегородках между ячейками моноблока. Изготавливаемый из кислотоупорного и непроводящего ток материала (полипропилена) моноблок образует корпус аккумуляторной батареи. На днище моноблока предусмотрены крепежные выступы. Сверху моноблок закрывается крышкой.



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

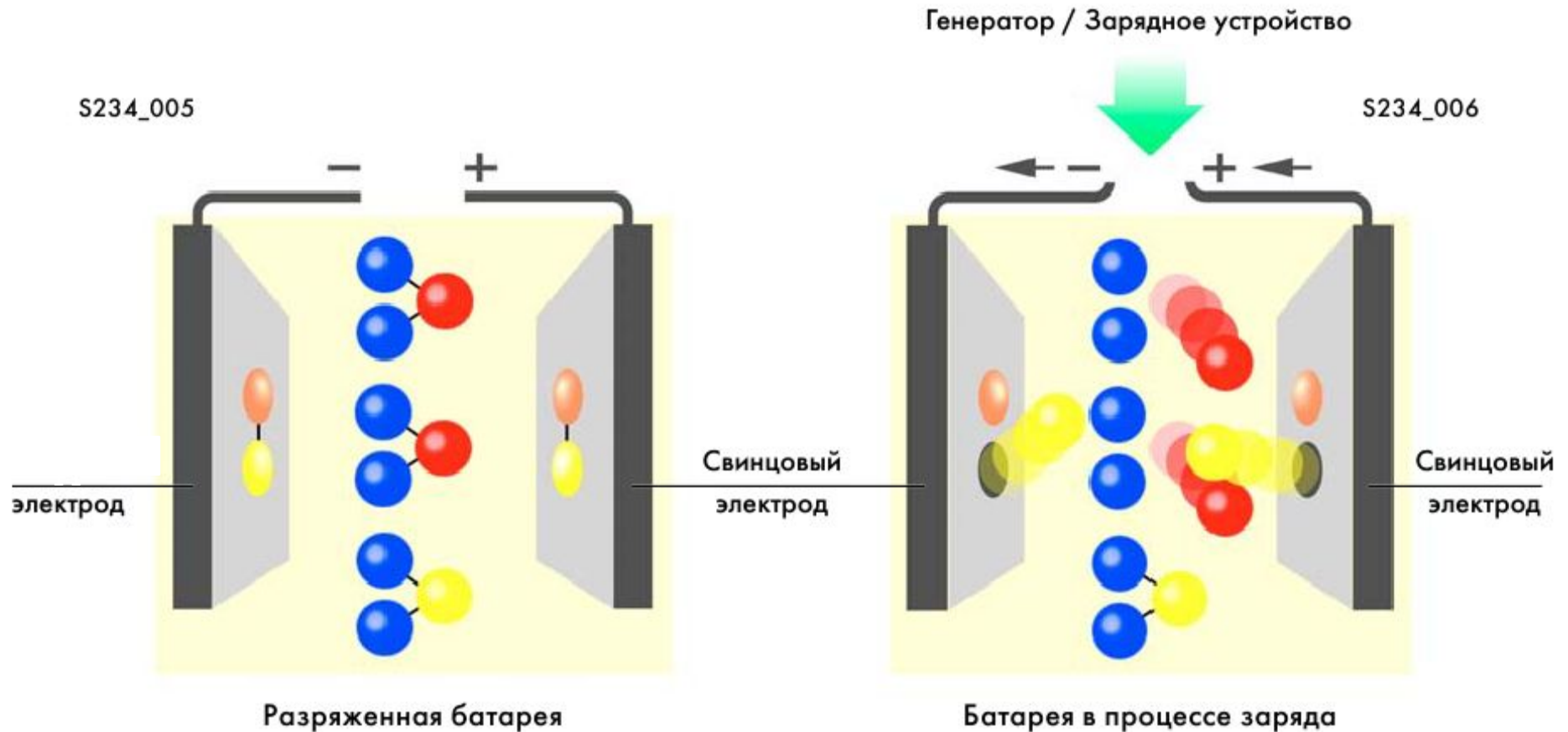
Образующие батарею аккумуляторы соединяются последовательно посредством межэлементных перемычек. . Напряжение одного аккумулятора – **2 В**. Таким образом обеспечивается нужное напряжение на выводах батареи. При этом отрицательный вывод одного аккумулятора соединяется с положительным выводом соседнего аккумулятора.

$$U_{\text{общ.}} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

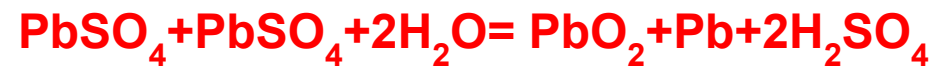
В качестве заливаемого в батарею электролита используется раствор концентрированной серной кислоты (**H₂SO₄**) и дистиллированной воды (H₂O). Соотношение кислоты и воды зависит от температуры окружающего воздуха. Электролит заполняет свободные объемы ячеек и проникает в поры активной массы электродов и сепараторов.

У батарей прежних конструкций каждая ячейка снабжалась резьбовой пробкой, которая использовалась для заливки электролита, выполнения операций по уходу и для отвода образующегося при эксплуатации батареи гремучего газа. У современных необслуживаемых батарей пробок нет или они закрыты сверху. Отвод газов у этих батарей производится через центральную систему вентиляции.





Активная масса «-» электрода преобразуется из губчатого свинца (Pb) в сульфат свинца (PbSO₄)



PbSO₄ на «+» электроде преобразуется в PbO₂, а PbSO₄ на «-» в губчатый свинец



Элемент	Аккумуляторная батарея заряжена	Аккумуляторная батарея разряжена
Положительная пластина	PbO_2	PbSO_4
Электролит	2 x H_2SO_4	2 x H_2O
Отрицательная пластина	Pb	PbSO_4



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Свинец, из которого выполнены пластины электродов любого аккумулятора, обладает невысокими литейными свойствами. При изготовлении пластин в него приходится добавлять сурьму. Однако сурьма со временем кристаллизуется, а решетки пластин корродируют и разрушаются. К тому же сурьма ускоряет процессы гидролиза и испарения воды, сопровождающие работу аккумулятора и вызывающие понижение уровня электролита и оголение пластин, что при контакте поверхности пластин с воздухом, в свою очередь, способствует коррозии, сульфатации и снижению емкости батареи. Итак, сурьма - традиционный, но нежелательный элемент, используемый при производстве аккумуляторов. Уменьшили содержание сурьмы в сплаве, из которого изготовлена решетка пластины, заменив этот элемент кальцием, компании, имеющие в арсенале уникальные высокоточные технологии. Компания **Bosch** решетки изготавливает не литьем, а методом холодного перфорирования листа заготовки с последующей растяжкой (технология **Power Frame**). В этом случае исходное сырье не претерпевает термических воздействий, и готовая решетка сохраняет стабильные электрохимические параметры. Кроме того, перфорированно-растянутые решетки имеют увеличенную площадь контакта с активной массой, лучше удерживают ее частицы в своих ячейках, продлевая тем самым ресурс батареи.



РЕШЕТКА POWERFRAME

- **Стабильная рамка решетки**

Предотвращает нарастание решетки и коррозию по краям, а вследствие этого – повреждение сепаратора или короткое замыкание из-за контакта решетки с отрицательной пластиной.

- **Штампованная решетка**

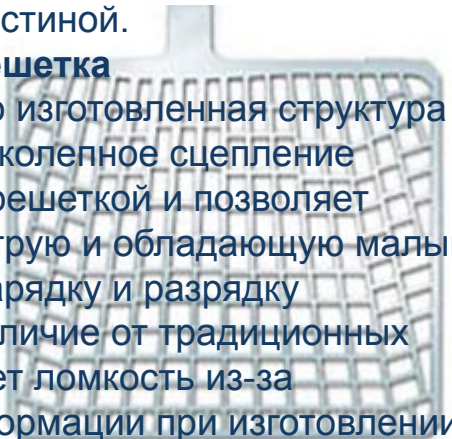
Устойчивая и точно изготовленная структура обеспечивает великолепное сцепление активной массы с решеткой и позволяет осуществлять быструю и обладающую малым сопротивлением зарядку и разрядку аккумулятора. В отличие от традиционных решеток отсутствует ломкость из-за механической деформации при изготовлении.

- **Оптимальная структура решетки**

В местах наибольшей электрической нагрузки нанесено больше свинца: решетка более прочная и устойчивая к коррозии.

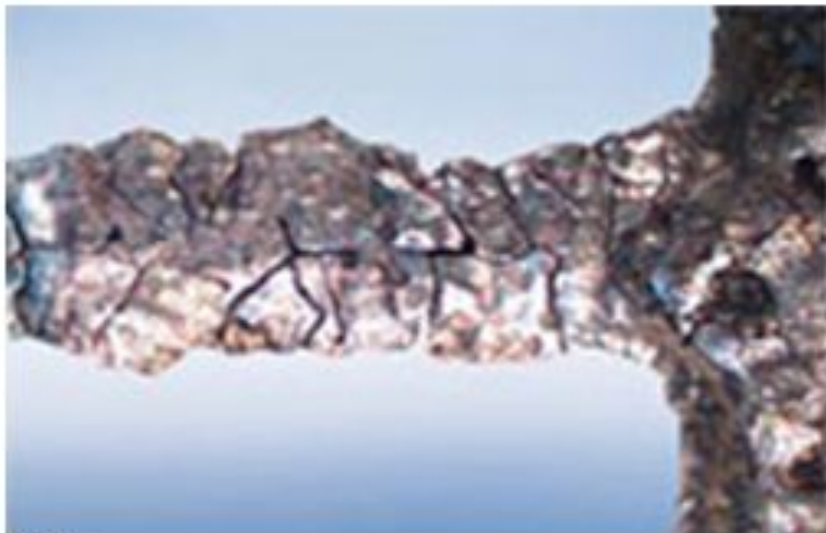
- **Оптимизированная форма решетки**

Благодаря усовершенствованной форме токоведущие ячейки решетки ориентированы непосредственно к центральному контакту пластины. Из-за меньшего сопротивления достигается улучшенная проводимость и ток проходит кратчайшее расстояние к потребителю.



РЕШЕТКА POWERFRAME

Решетки с PowerFrame (справа) меньше подвержены коррозии, электропроводимость ничем не нарушается. У решетки слева коррозия разрушает материал проходит сквозь легирующий слой. В результате происходит сверхвысокая нагрузка по току и уменьшается срок службы аккумулятора.



Обычная решетка



PowerFrame

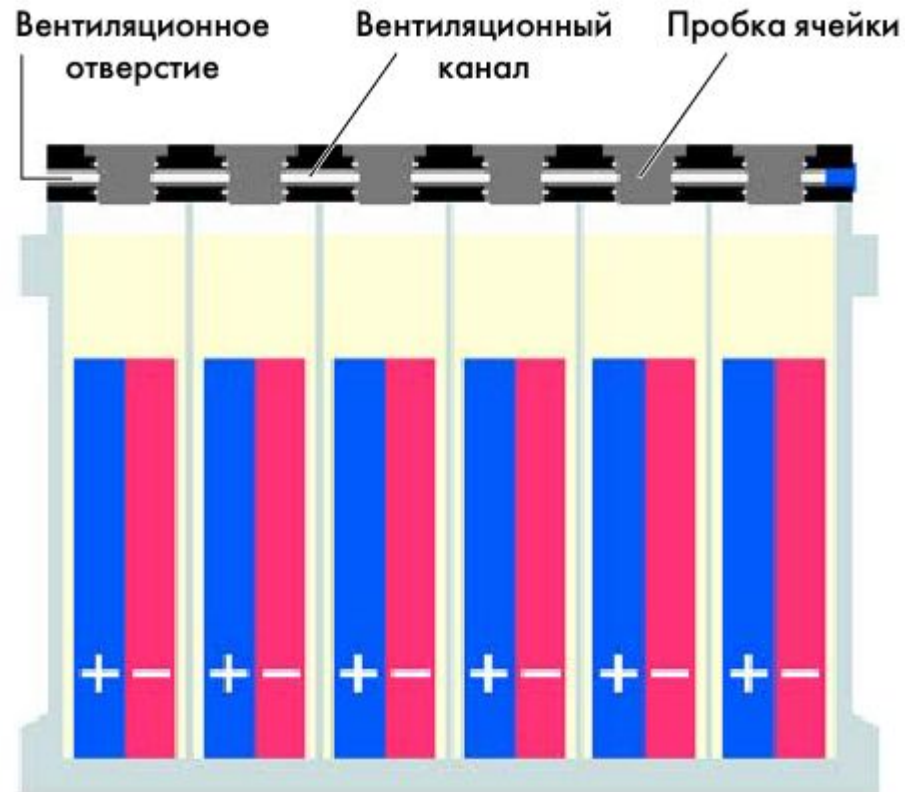


КЛАССИФИКАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Батареи с жидким электролитом

Электролит в этих батареях находится в жидком состоянии, поэтому их иногда называют "мокрыми".

Эти батареи выпускаются как в обслуживаемом, так и в необслуживаемом вариантах. В первом варианте их ячейки оснащаются пробками, а во втором варианте такие пробки отсутствуют.



ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ БАТАРЕЙ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

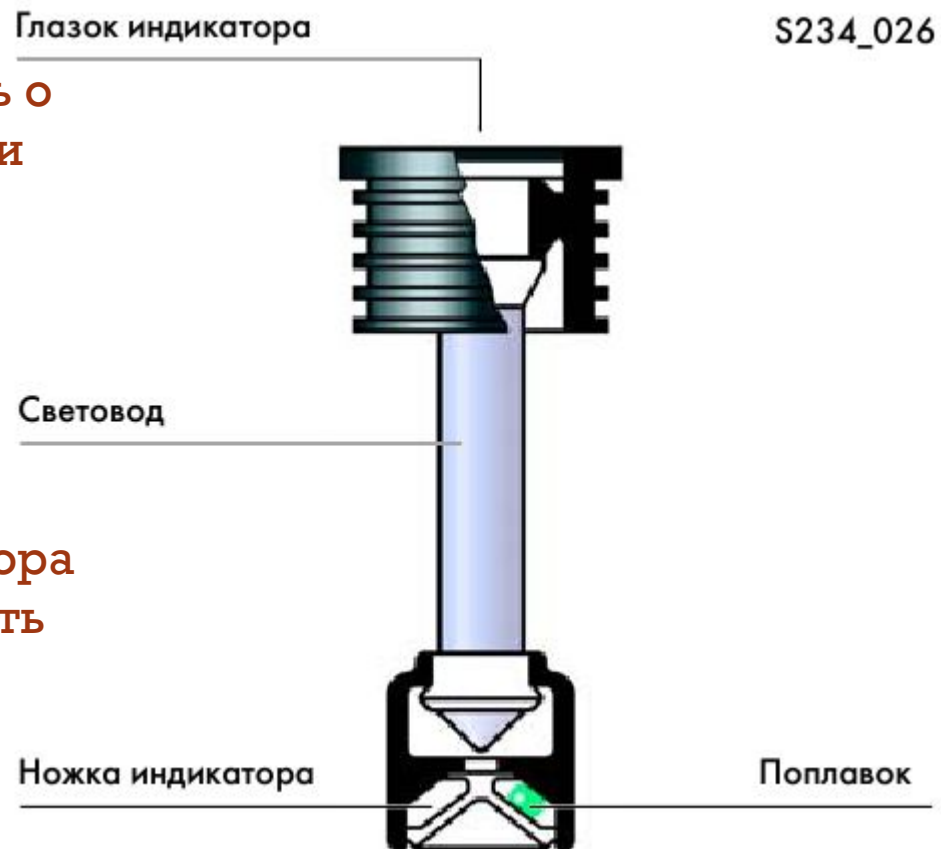
Некоторые фирмы выпускают батареи, оснащенные индикатором,

по цвету которого можно судить о степени заряженности батареи и об уровне электролита в ней.

Для предварительной оценки состояния батареи вполне достаточна индикация в одной ячейке.

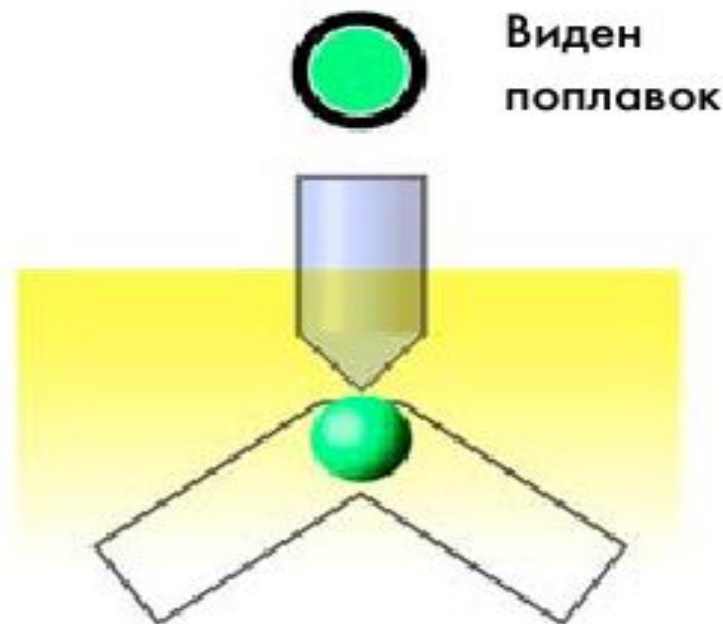
Перед использованием индикатора необходимо осторожно постучать по нему ручкой отвертки.

При этом пузырьки воздуха, которые могут помешать наблюдению, поднимутся вверх. В результате цвет глазка индикатора будет виден более четко.



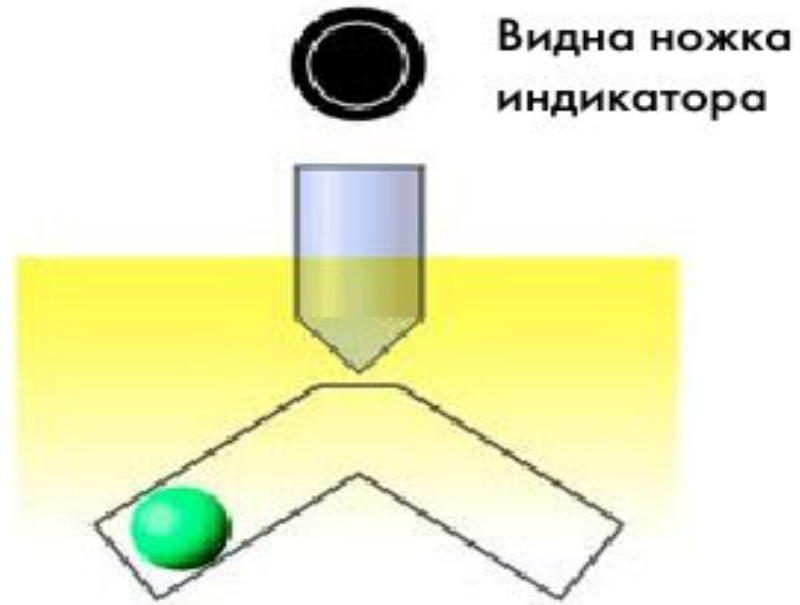
ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ БАТАРЕЙ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Зеленый цвет индикатора свидетельствует о достаточной степени заряженности батареи (>65%) и ее исправности.



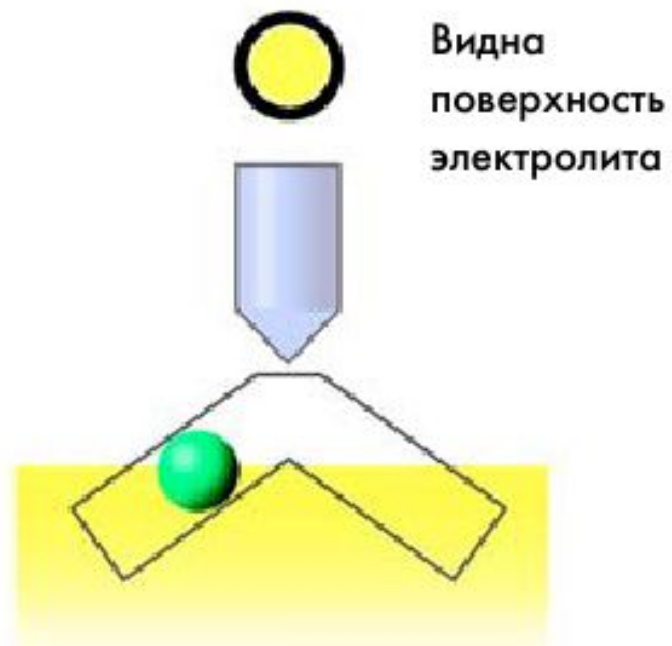
ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ БАТАРЕЙ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Черный цвет индикатора свидетельствует о недостаточной степени заряженности батареи (<65%) и необходимости ее подзаряда.



ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ БАТАРЕЙ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Желтый или бесцветный глазок индикатора свидетельствуют о слишком низком уровне электролита и необходимости замены батареи.



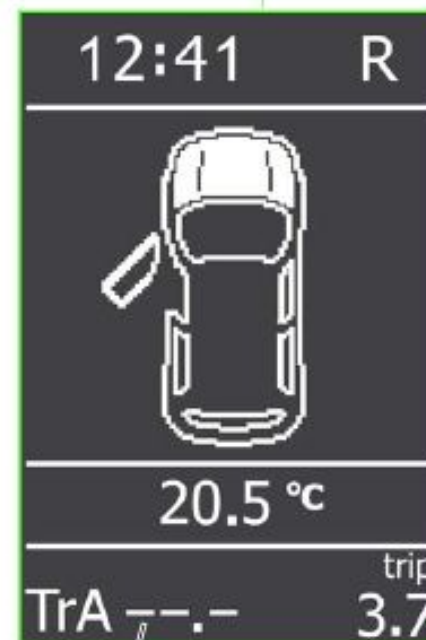


S423_169



S423_264

Индикация напряжения АКБ
(12,3В)



S423_266

Индикация в случае
неисправности

При (ещё) активном транспортном режиме на месте значения общего пробега отображается напряжение АКБ двумя символами до запятой и одним после, без указания размерности.

Если измеряемая величина некорректно передана, недостоверна или в работе этой функции возникла ошибка, отображаются только тире.



КЛАССИФИКАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Батареи с предохранительными клапанами VRLA (Valve Regulated Lead Acid Battery)

У этих батарей подвижность электролита ограничена. Пробки их ячеек не выворачиваются. Образующиеся при перезаряде водород и кислород обычно ячейки батареи не покидают и реагируют между собой с

образованием воды.

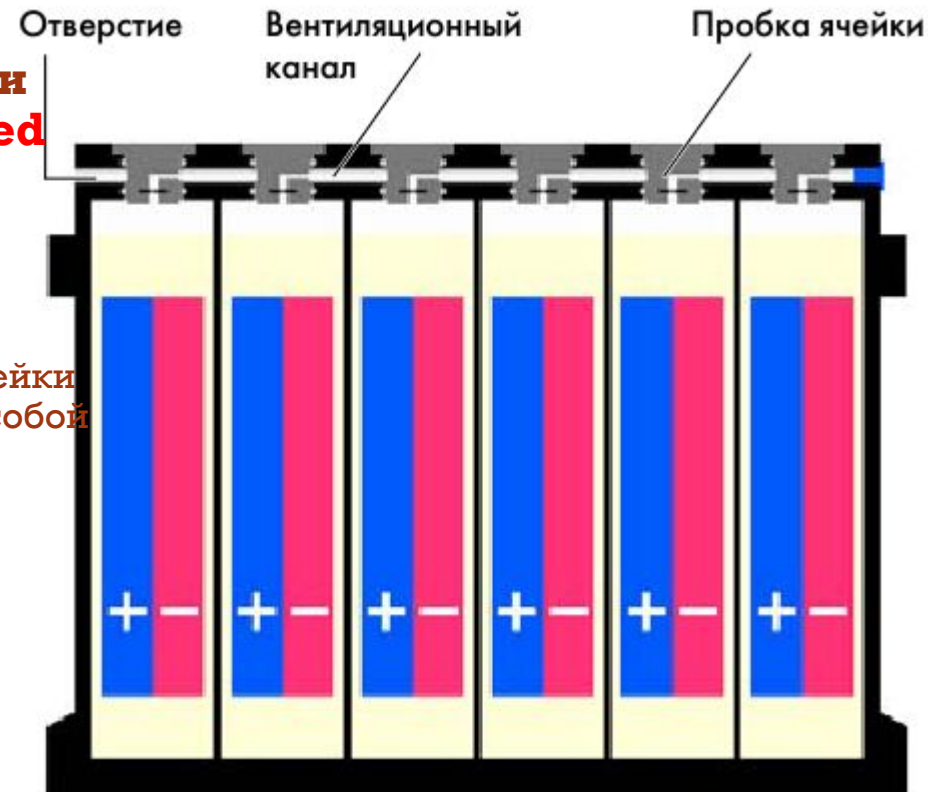
Преимущество:

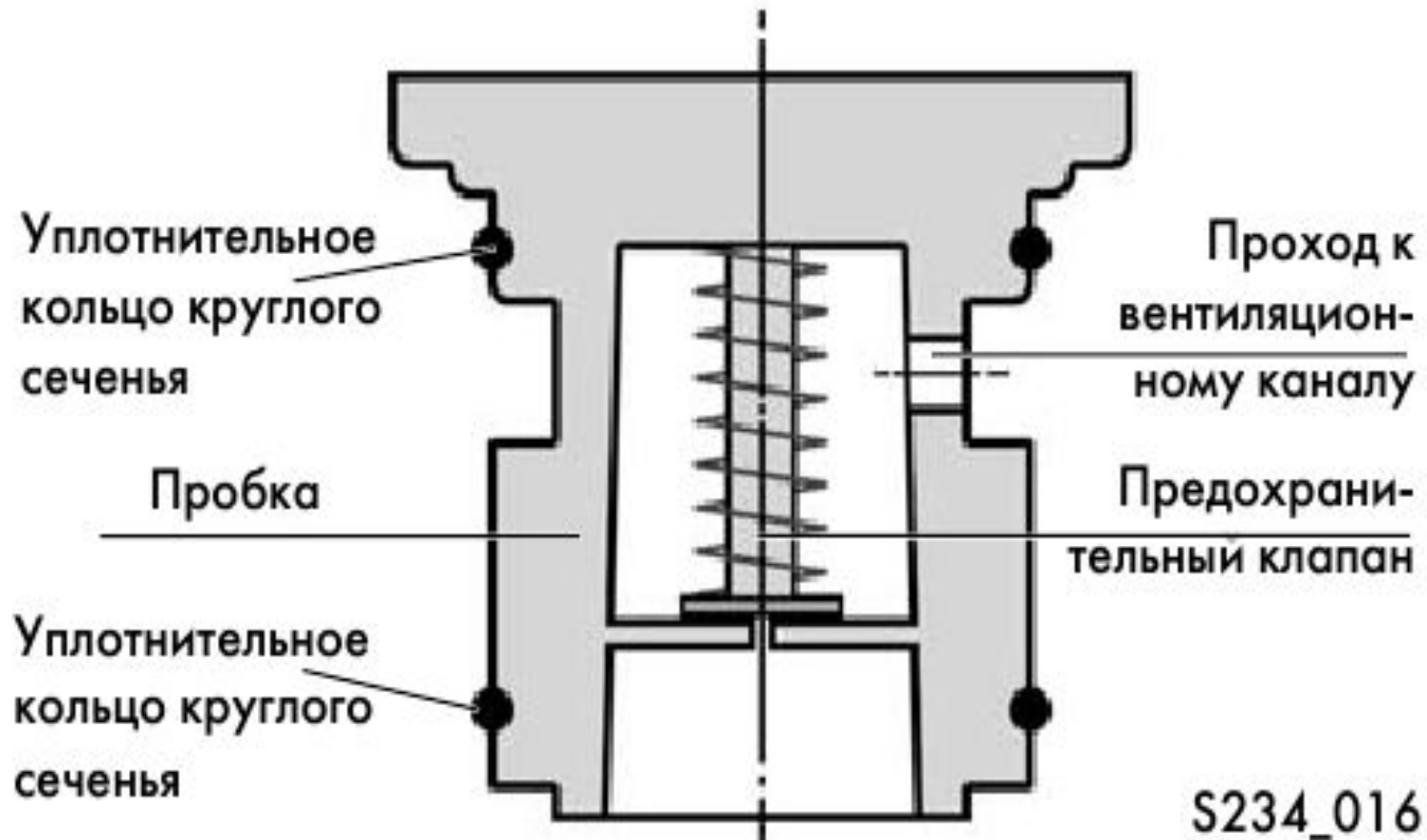
- возможность эксплуатации при полном отсутствии ухода.

недостатки :

Перезаряд под слишком высоким напряжением сопровождается выходом газов через предохранительные клапаны. При потере газов пополнение ячеек водой невозможно, перезаряд батареи может привести к ее неисправности!

Поэтому заряд таких батарей допускается только от источников питания, напряжение которых не превышает 14,4 В!





ПРОБКИ АККУМУЛЯТОРОВ **VRLA**

В пробки ячеек встроены предохранительные клапаны, которые пропускают газы в систему центральной вентиляции только при определенном избыточном давлении.



БАТАРЕИ С ГЕЛЕОБРАЗНЫМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ (**ТЕХНОЛОГИЯ GEL**)

В электролит этих батарей добавлена кремниевая кислота (силикагель), превращающая его в гель. По способу отвода газов эти батареи относятся к типу VRLA. В электролит этих батарей добавляется еще **фосфорная кислота**, которая существенно повышает их **циклическую стойкость** (**количество возможных циклов разряда и заряда**) и способность к восстановлению после глубокого разряда. Эти батареи оснащаются общей крышкой, в которую встроены несъемные пробки аккумуляторов и предусмотрен канал центральной вентиляции. При производстве гелевых аккумуляторов используют высокочистый свинец - это увеличивает эксплуатационные характеристики АКБ в несколько раз. Гель плотно обволакивает пластины и не дает активной массе осыпаться, а его повышенное сопротивление разрядным токам не даёт образовываться «вредным» неразрушаемым сульфатам свинца.

преимущества:

- **небольшая вероятность потери электролита,**
- **высокая циклическая стойкость,** • **полная безуходность,**
- **сниженное газообразование.**

Недостатки:

- **ухудшенные пусковые свойства при низких температурах,**
- **высокая стоимость,** • **непереносимость повышенных температур и связанная с нею непригодность к установке в подкапотном пространстве.**

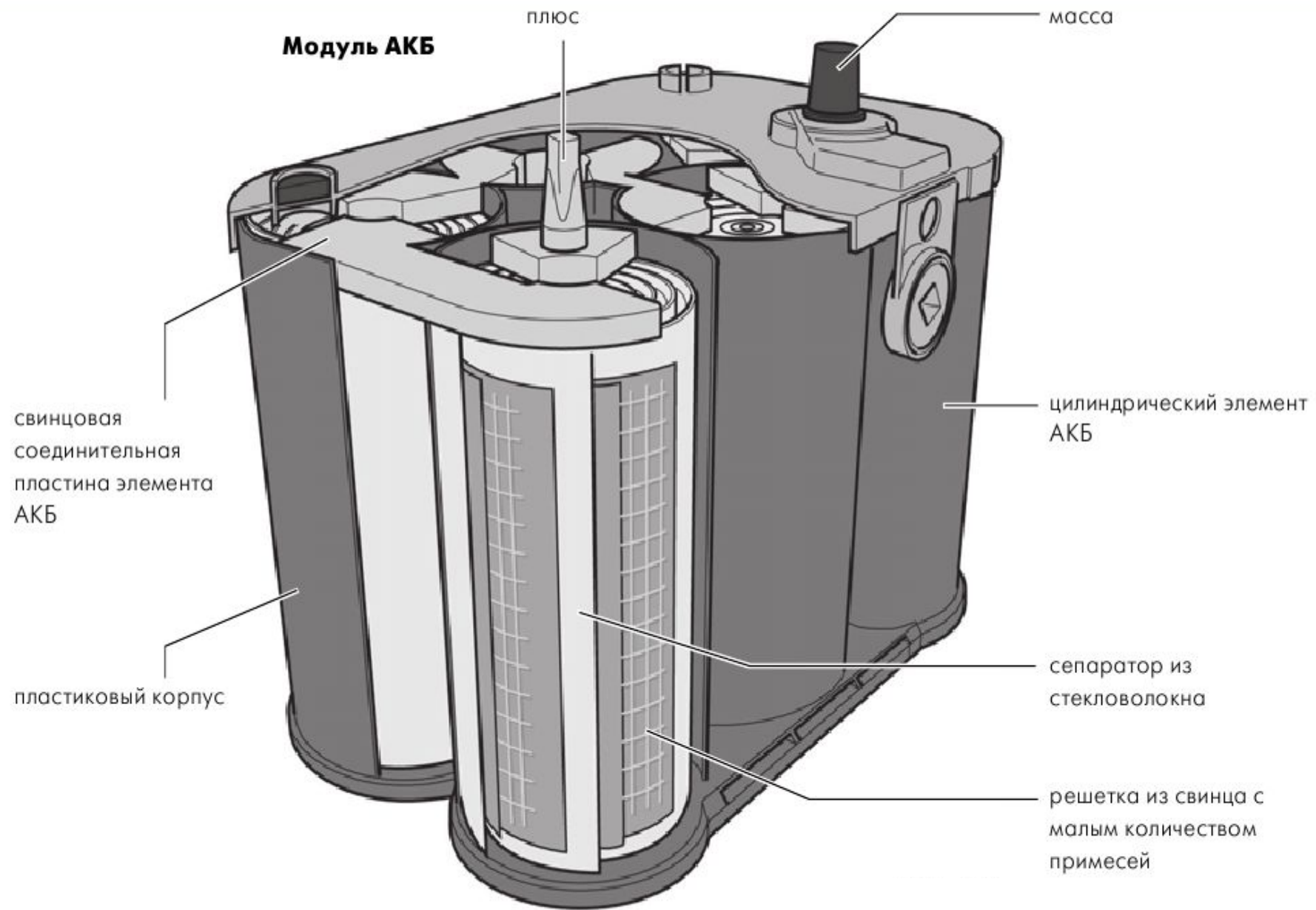


БАТАРЕИ ТИПА **AGM** **(ABSORBENT-GLASS-MAT-BATTERY)**

Так называют батареи, у которых электролит впитывается и удерживается стекломатами. Стекломаты представляют собой микропористый нетканый материал из переплетающихся между собой ультратонких стекловолокон. Стекломаты очень хорошо впитывают и удерживают электролит. Одновременно они выполняют функции сепараторов. В батарею заливается только то количество электролита, которое могут впитать стекломаты. Поэтому батареи типа **AGM** относятся к непроливаемому типу. При повреждении моноблока такой батареи возможна потеря незначительных количеств электролита, измеряемых несколькими миллилитрами. Положительные и отрицательные электроды изготавливаются из сплава свинца с кальцием и оловом, что позволяет уменьшить разбухание и коррозию решетки. Активный материал изготавливается из особо чистого свинца (99.9999%) для устранения негативного влияния загрязнений, которые могут явиться причиной коррозии электродов и повышенного саморазряда батареи. Удаление избыточных газов производится у них таким же образом, как у батарей VRLA.



Модуль АКБ



БАТАРЕИ ТИПА **AGM** **(ABSORBENT-GLASS-MAT-BATTERY)**

К преимуществам этих батарей относятся:

- высокая циклическая стойкость (большое число циклов заряда-разряда),
- безопасность при повреждении моноблока или опрокидывании батареи,
- безуходность,
- незначительное газовыделение,
- хорошие пусковые качества.
- Недостатками являются:
 - высокая стоимость,
 - непереносимость высоких температур и связанная с ней непригодность к установке в подкапотном пространстве.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКБ

- **Электродвижущая сила (ЭДС) аккумулятора (E)**, равна разности потенциалов «+» и «-» электродов при разомкнутой внешней цепи. Зависимость ЭДС аккумулятора от плотности электролита выражается формулой :

$$E = 0,85 + \gamma$$

- **E** - **электродвижущая сила (В)**
- **γ** – **плотность электролита (г/см³)**
- **Внутреннее сопротивление**
- Внутреннее сопротивление аккумулятора зависит от температуры электролита, степени заряженности аккумулятора и плотности электролита. Сопротивление аккумулятора увеличивается при малой плотности электролита, при его низкой температуре, при разряженности аккумулятора.
- **Номинальная ёмкость аккумулятора (Сном.)** – количество электричества в ампер-часах, которое аккумуляторная батарея отдаёт при 20 – часовом разряде до напряжения 10,5 В.
- **Саморазряд**

При отключении АКБ от разрядной цепи батарея самопроизвольно разряжается. Этот процесс называют саморазрядом. Нормальный саморазряд новых АКБ (кроме необслуживаемых) при температуре электролита $20 \pm 5^\circ \text{C}$ не должен превышать 10% от номинальной ёмкости.

Повышенный саморазряд может быть вызван загрязнением поверхности крышки АКБ, или применением электролита или дистиллированной воды, содержащих вредные примеси. Величина

Такого саморазряда может составлять 5 – 10% в сутки. С понижением температуры



АВТОМОБИЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

- Для приготовления электролита используется термокислотостойкая посуда (керамическая, эбонитовая, стеклянная). **В сосуд для приготовления электролита сначала заливается дистиллированная вода, а затем при непрерывном помешивании серная кислота.**

Вливать воду в серную кислоту **запрещается**, т.к. при вливании воды в кислоту вода быстро разогревается, закипает и разбрызгивается вместе с кислотой.

Плотность электролита измеряют прибором, который называется **денсиметр (ареометр)**

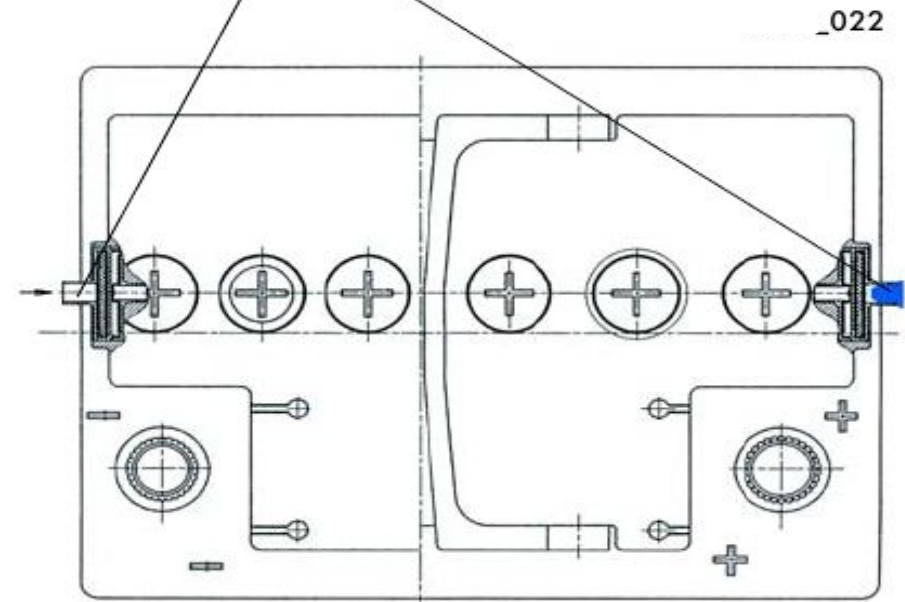


ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

- Центральная система вентиляции обеспечивает отвод газов через одно отверстие, выполненное в определенном месте. Подсоединив к этому отверстию трубку, можно обеспечить вывод газов в достаточном удалении от деталей, которые могут вызвать воспламенение смеси газов. В зависимости от места установки батареи газы выводятся со стороны положительного или отрицательного полюсного вывода.

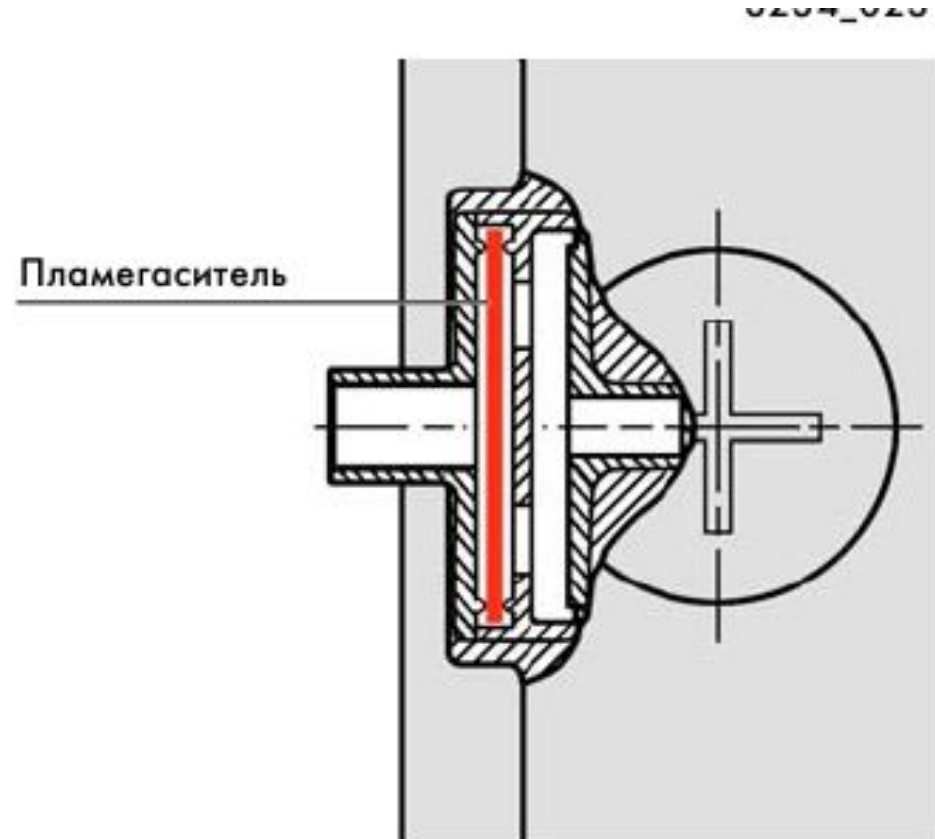


Отверстия центральной системы вентиляции



ПЛАМЕГАСИТЕЛЬ

- В качестве пламегасителя применяется диск из пористого синтетического материала. Пламегаситель устанавливается перед отверстием системы центральной вентиляции. Он должен предотвращать проникновение пламени в батарею, если загорелись вышедшие из нее газы.



Предотвращение проникновения
пламени в батарею



МАРКИРОВКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

- 1 цифра – количество последовательно, соединённых в батарею аккумуляторов
- 2 буква – тип электрохимической системы (**С – свинцовая**)
- 3 буква – назначение батареи (**Т – стартерная**)
- Число после букв – **номинальная ёмкость в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда**
- Буквы после обозначения ёмкости:
 - **А** – пластмассовый моноблок с общей крышкой
 - **З** – необслуживаемого исполнения, залита электролитом и полностью заряжена
 - **Н** – несухозаряженная батарея
- После обозначения типа батареи может указываться материал моноблока:
 - **Э** – эбонит. **Т** – термопласт.
- Затем может стоять обозначение материала сепараторов:
 - **М** – мипласт. **Р** – мипор. **П** – поровинил.
- **6СТ – 75 ТРН**
- 6 аккумуляторов, свинцовая, стартерная, ёмкость 75 ампер-часов, моноблок из термопласта, сепараторы из мипора, батарея несухозаряженная



МАРКИРОВКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Номинальное напряжение в вольтах

Ток холодной прокрутки
(выражается в амперах при $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Указание на соответствие
нормативу VW-Norm 750 73
и условиям поставки TL 825 06



Номинальная емкость в ампер-часах

EN – соответствие европейскому стандарту
SAE – соответствие стандарту США
DIN – соответствие немецкому стандарту

Номер по каталогу
фирмы-изготовителя



ЗНАЧЕНИЯ СИМВОЛОВ НА КОРПУСЕ БАТАРЕИ

•1 Необходимо соблюдать указания, приведенные в Руководстве по эксплуатации автомобиля .

2 Опасность воздействия кислоты: при работе с батареями необходимо использовать защитные перчатки и очки. Батареи не следует опрокидывать, так как при этом через вентиляционные отверстия может выступить электролит.

3 При обращении с батареями запрещается пользоваться огнем и открытыми светильниками, производить искрение, а также курить. Необходимо предотвращать искрение при обращении с кабелями и электроприборами

•Необходимо также предотвращать короткие замыкания. По этой причине не следует укладывать инструменты на батареи.

•4 При работах с батареями необходимо носить защитные очки.

•5 Ни в коем случае не следует подпускать детей к батареям и к емкостям с кислотой.

•6 При обращении с батареями может произойти взрыв. При их заряде выделяется взрывоопасный гремучий газ.

•7 Отработавшие батареи не следует выбрасывать вместе с городским мусором.

•8 Утилизация батарей должна производиться только через специальные пункты сбора в соответствии с установленными законодательно правилами.

