

АВТОМОБИЛЬНЫЕ
СВИНЦОВЫЕ
АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

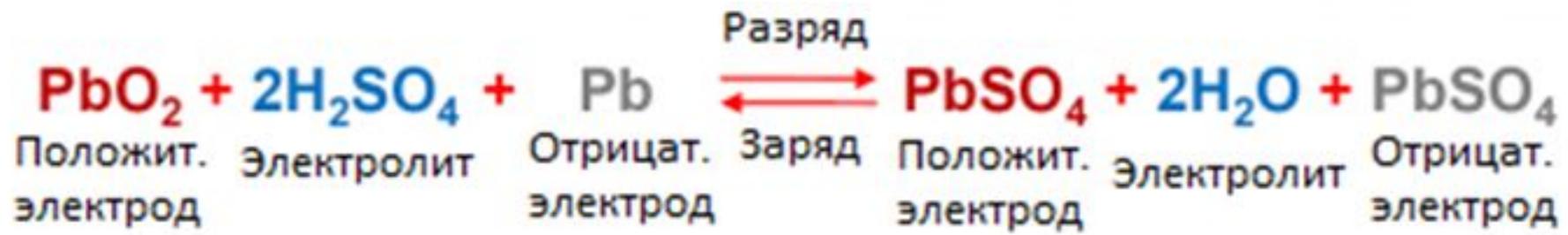


Автомобильная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея представляет собой химический источник тока, способный производить многократно и хранить электрическую энергию.

Он выполняет на автомобиле следующие функции:

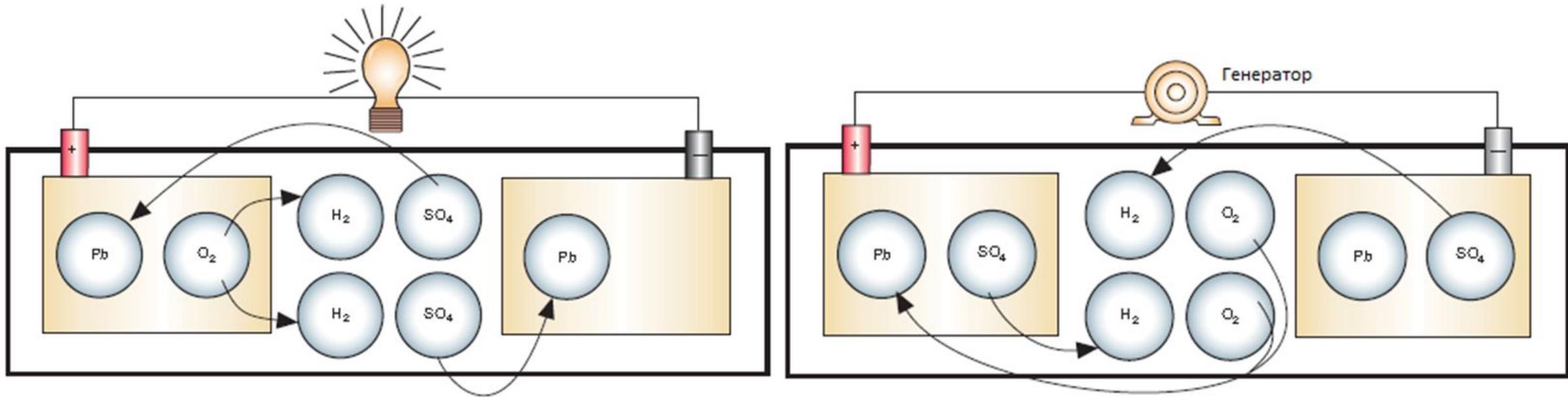
- ❖ он является автономным источником электроэнергии;
- ❖ он является резервным источником электроэнергии;
- ❖ он является аварийным источником электроэнергии;
- ❖ он является фильтром, повышающим качество электроэнергии.

Принцип действия аккумуляторной батареи

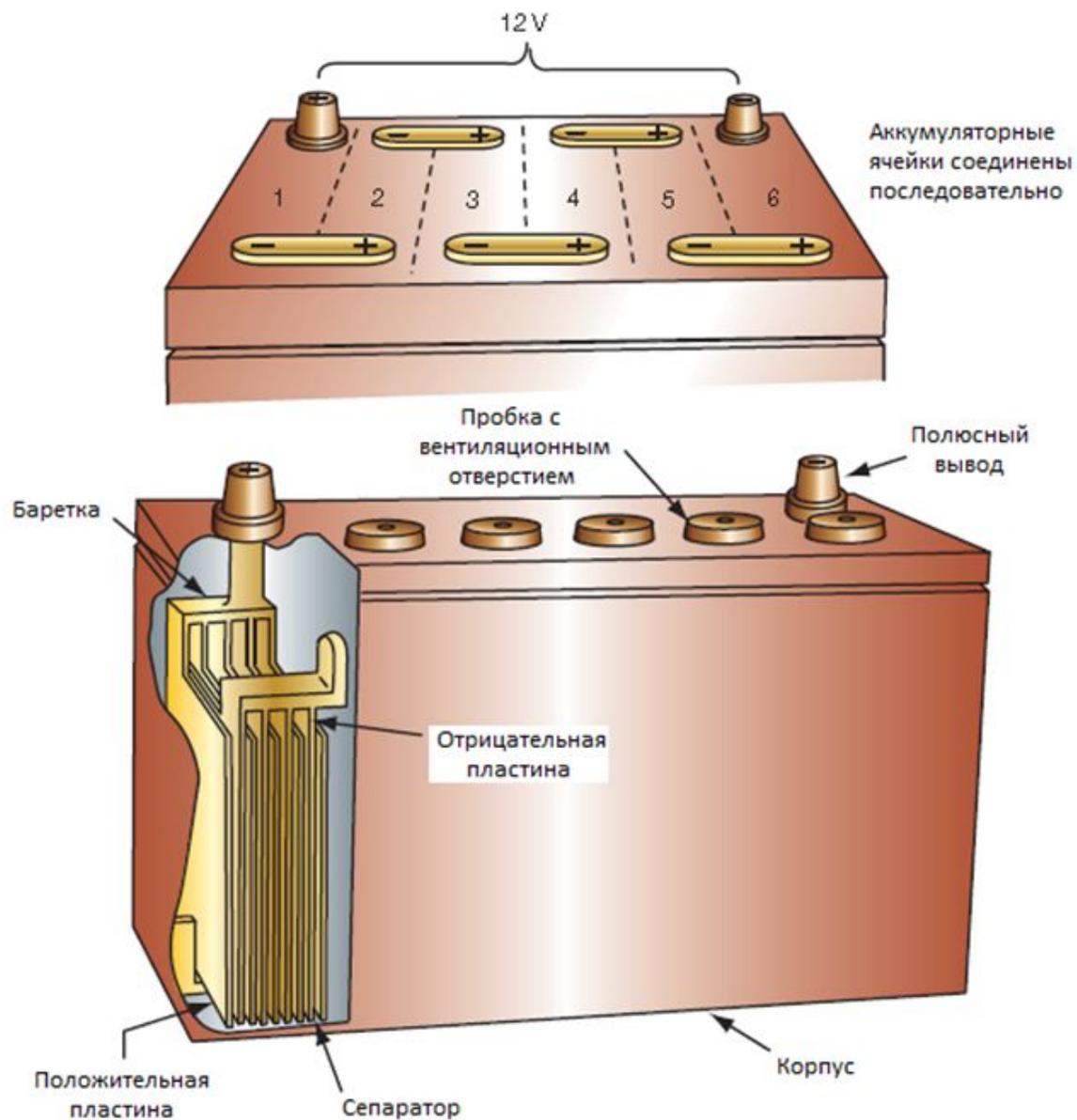


Когда батарея разряжается в ней происходит преобразование химической энергии в электрическую, что вызывает протекание постоянного тока через электрическую цепь

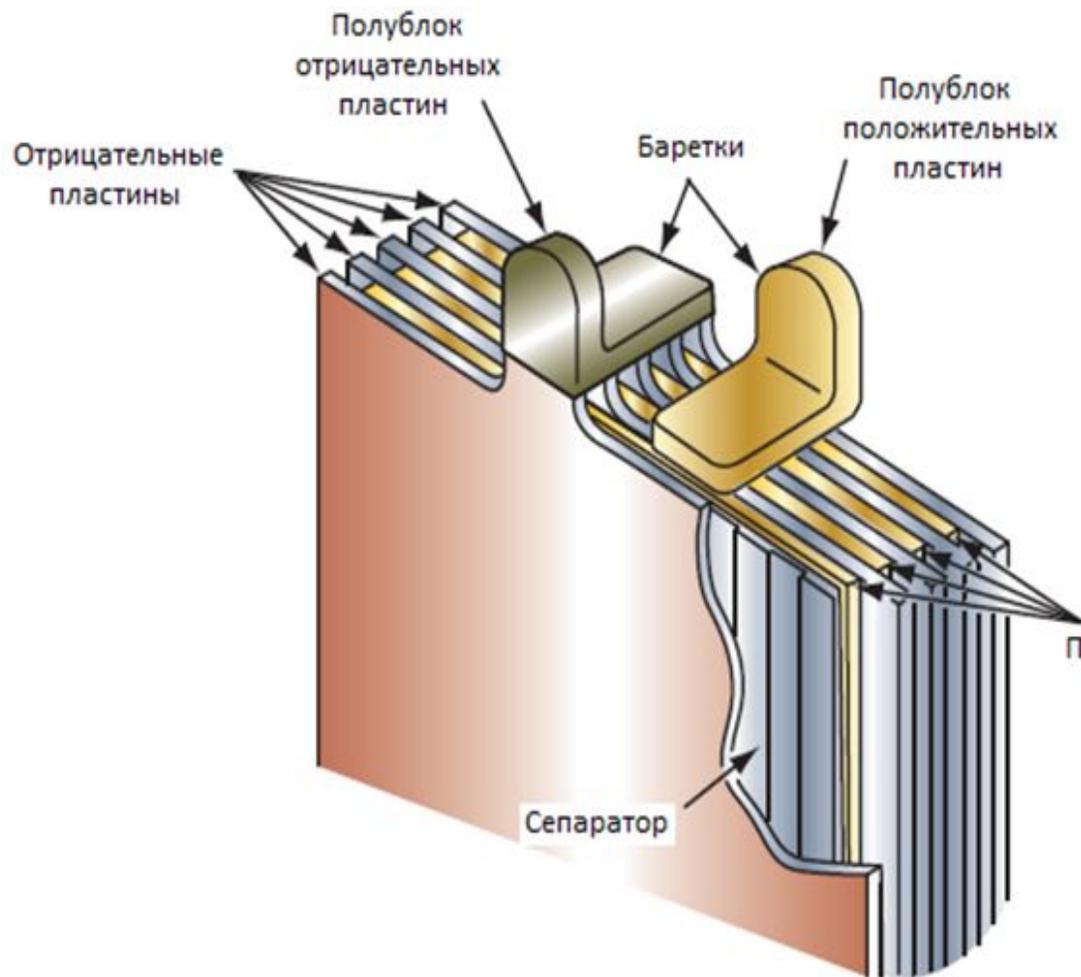
При заряде электроэнергия превращается в химическую энергию. В результате, батарея может накапливать энергию, и хранить её пока она не потребуется.



Конструкция аккумуляторной батареи



12-вольтовая аккумуляторная батарея состоит из 6-ти последовательно соединенных аккумуляторных ячеек, каждая из которых производит 2,1 В.



Для образования аккумуляторной ячейки, отрицательные и положительные пластины с помощью бареток соединяют в полу блоки положительных и отрицательных пластин, которые объединены в блоки электродов, таким образом, чтобы отрицательные и положительные пластины располагались поочередно в каждой аккумуляторной ячейки батареи. Они изолированы друг от друга сепараторами.

Пластины аккумуляторных ячеек погружены в раствор электролита, которым заполнена батарея.

Количество электрической энергии, которую батарея способна производить, зависит от размера активной площади пластин, а также их веса и количества серной кислоты в растворе электролита.

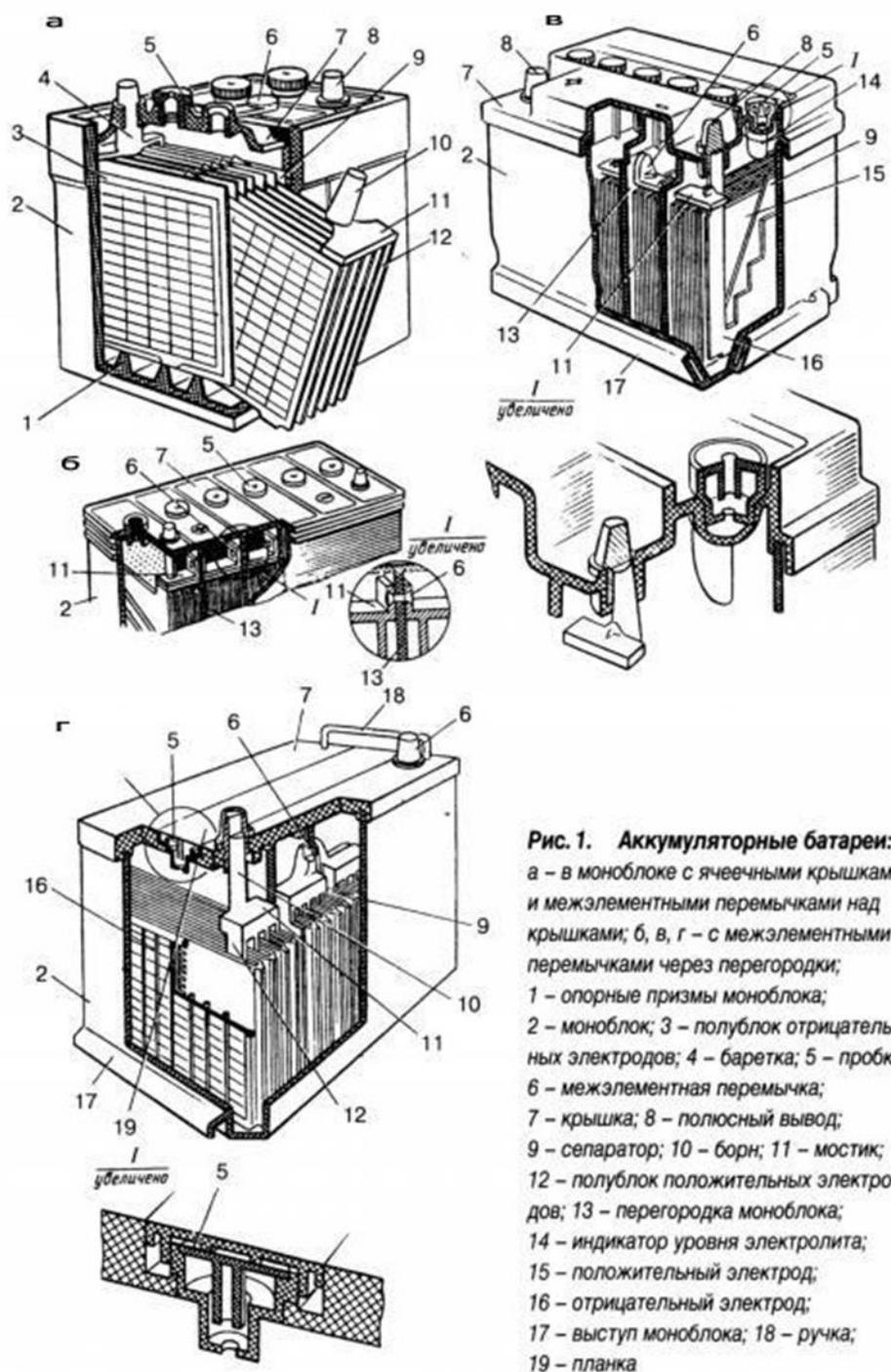
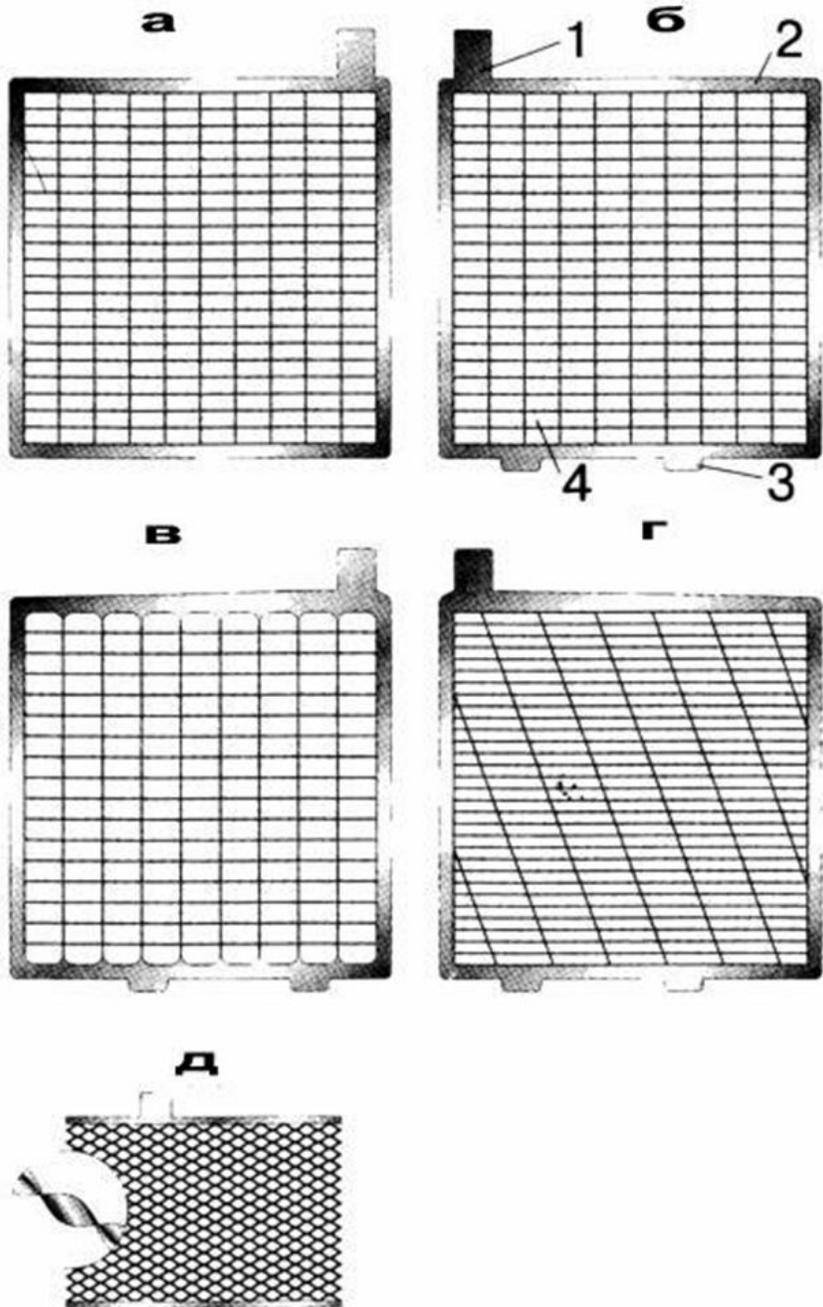


Рис. 1. Аккумуляторные батареи:
 а – в моноблоке с ячеечными крышками и межэлементными перемычками над крышками;
 б, в, г – с межэлементными перемычками через перегородки;
 1 – опорные призмы моноблока;
 2 – моноблок; 3 – полублок отрицательных электродов; 4 – баретка; 5 – пробка;
 6 – межэлементная перемычка;
 7 – крышка; 8 – полюсный вывод;
 9 – сепаратор; 10 – борн; 11 – мостик;
 12 – полублок положительных электродов; 13 – перегородка моноблока;
 14 – индикатор уровня электролита;
 15 – положительный электрод;
 16 – отрицательный электрод;
 17 – выступ моноблока; 18 – ручка;
 19 – планка

Для нормального функционирования аккумуляторной батареи нужны элементы, представленные на рисунке.



Решетки отрицательных и положительных электродов (пластин)

а, б – соответственно отрицательных и положительных электродов необслуживаемых батарей, в, г – соответственно отрицательных и положительных электродов традиционных батарей, д – с металлической освинцованной сеткой, 1 – ушко; 2 – рамка; 3 – ножки; 4 – вертикальные ребра и горизонтальные жилки

Электроды в виде пластин намазного типа имеют решетки, ячейки которых заполнены активными веществами. В полностью заряженном свинцовом аккумуляторе двуокись свинца положительного электрода имеет темно-коричневый цвет, а губчатый свинец отрицательного электрода - серый цвет.

Решетки электродов изготавливают методом литья из сплава свинца и с содержанием сурьмы от 4 до 5% и добавлением мышьяка (0,1÷0,2%). Сурьма увеличивает стойкость решетки против коррозии, повышает ее твердость, улучшает текучесть сплава при отливке решеток, снижает окисление решеток при хранении. Добавка мышьяка снижает коррозию решеток.

Однако сурьма оказывает каталитическое воздействие на электролиз воды, содержащейся в электролите, снижая потенциалы разложения воды на водород и кислород до рабочих напряжений генераторной установки, что приводит к повышению зарядного тока, расходу воды и обильному газовыделению. Для необслуживаемых аккумуляторных батарей решетки изготавливают из свинцово-кальциевооловянистых или малосурьмянистых (до 2,5% сурьмы) сплавов. Содержание 0,05÷0,09% кальция, 0,5÷1% олова, а также добавление 1,5% кадмия обеспечивают повышение напряжения начала газовыделения до 2,45 В и в 15÷17 раз снижает потерю воды от электролиза.

ОСОБЕННОСТИ МАЛООБСЛУЖИВАЕМЫХ БАТАРЕЙ

По выполнению решеток электродов они делятся на два вида:

- гибридные, у которых решетки электродов положительных пластин изготавливаются методом литья из сплава свинца и с содержанием сурьмы 2%, а решетки электродов отрицательных пластин из свинцово – кальциево-оловянного сплава;
- кальциевые, у которых решетки электродов положительных и отрицательных пластин изготавливаются методом литья из свинцово – кальциево-оловянного сплава.

У таких аккумуляторных батарей могут использоваться особый электролит.

- Гелиевый электролит (очень дорогой). У таких батарей с гелиевым электролитом зарядное напряжение не должно превосходить 14,35 В. Если напряжение будет больше 14,35 В они взрываются. Эти батареи могут стоить 500 долларов и выше.
- Абсорбированный электролит. В этом случае зарядное напряжение не должно превосходить 14,8 В, иначе они тоже взрываются. Такие аккумуляторы хорошо работают при низких температурах. Стоят они примерно 350 долларов.

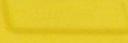



 NON-SPILLABLE
 Sans fuite
 Keine Auslaufgefahr
 von Säure
 Non fuoriuscita
 di acido
 Niet uitloofcht
 vloeistof
 Vlieskage
 akert
 日本
 東芝
 電池
 株式会社
 東芝電池
 株式会社
 東芝電池
 株式会社

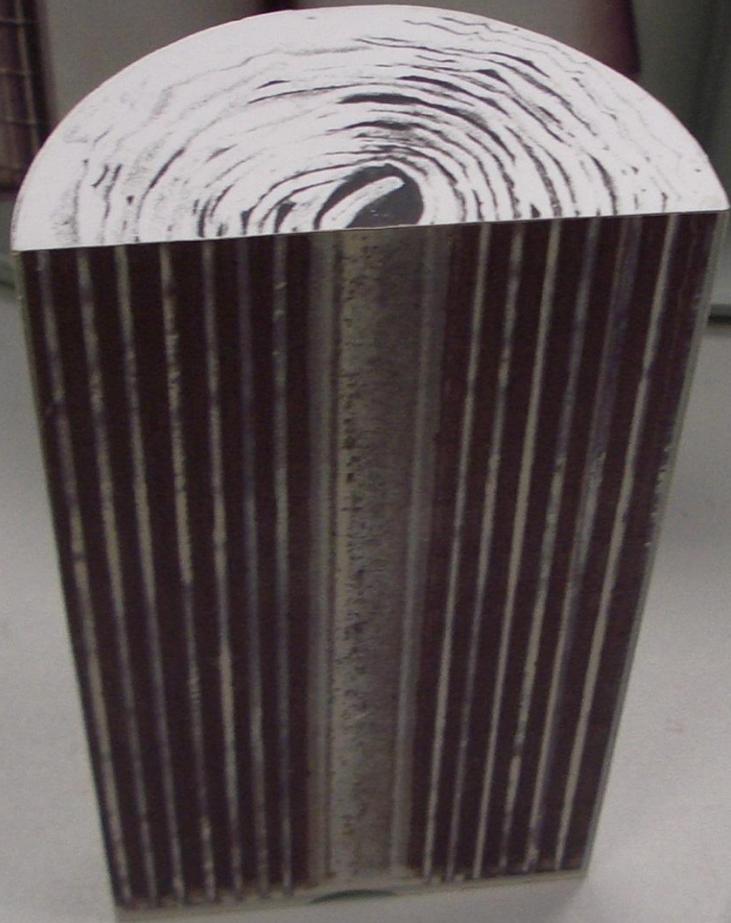
OPTIMA
BATTERIES
 THE ULTIMATE POWER SOURCE™
YellowTop
 Deep Cycle and Starter Battery
 PART NO.
 12V 81225400008882
 MODEL NO.
 8012-254
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 JA FE MA AP MY JI JA AU SE DC NO DE

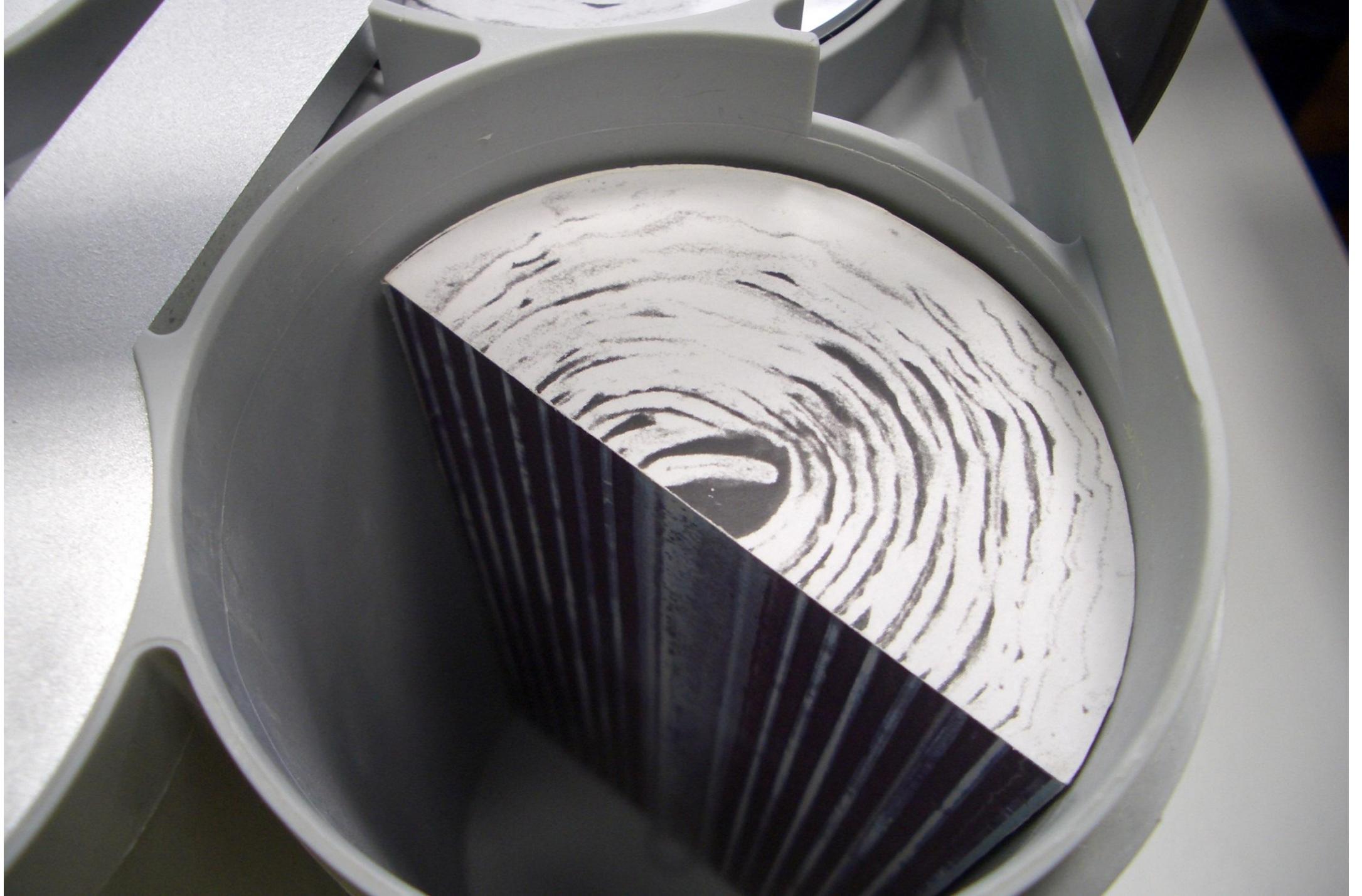


 CCA (EN) 765
 AH (EN) 55
 SPIRAL SIZE YT S 4.2
 optimabatteries.com
 Dist. by
 OPTIMA BATTERIES, INC.
 17500 EAST 22nd AVE.
 AURORA, CO 80011













OPTIMA
BATTERIES
THE ULTIMATE POWER SOURCE™

YellowTop
Deep Cycle and Starter Battery

PART NO. 12V **81225400008882**

MODEL NO. **8012-254**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
JA FE MA AP MY JU JL AU SE OC NO DE



CCA (EN) **765**
AH (EN) **55**
SPIRAL SIZE **YT S 4.2**



optimabatteries.com
Dist. by
OPTIMA BATTERIES, INC.
17500 EAST 22nd AVE.,
AURORA, CO 80011

NONSPILLABLE
Sans fuite
Keine Auslaufgefahr
von Säure
Non ricaccumulabile
No spillable
Gas- en vloeistofdicht
Ingot-syrafläckage
Leakage-free
Vuotamisvapaa

Maintenance Free
Sans entretien
Wartungsfrei
Nessuna manutenzione
Libre de mantenimiento
Onderhoudsvrij
Vedlikeholdsfritt
Huoltovapaa



OPTIMA
BATTERIES



8776



Wichtige Hinweise
Bitte lesen
Nur für den vorgesehenen
Zweck verwenden
Nicht missbrauchen
Nicht verschieben
Nicht umkippen
Nicht an Kinder weitergeben
Nicht in der Nähe von
Feuer verwenden
Nicht in der Nähe von
Flammen verwenden
Nicht in der Nähe von
Öl verwenden

Wichtige Hinweise
Bitte lesen
Nur für den vorgesehenen
Zweck verwenden
Nicht missbrauchen
Nicht verschieben
Nicht umkippen
Nicht an Kinder weitergeben
Nicht in der Nähe von
Feuer verwenden
Nicht in der Nähe von
Flammen verwenden
Nicht in der Nähe von
Öl verwenden

0
II

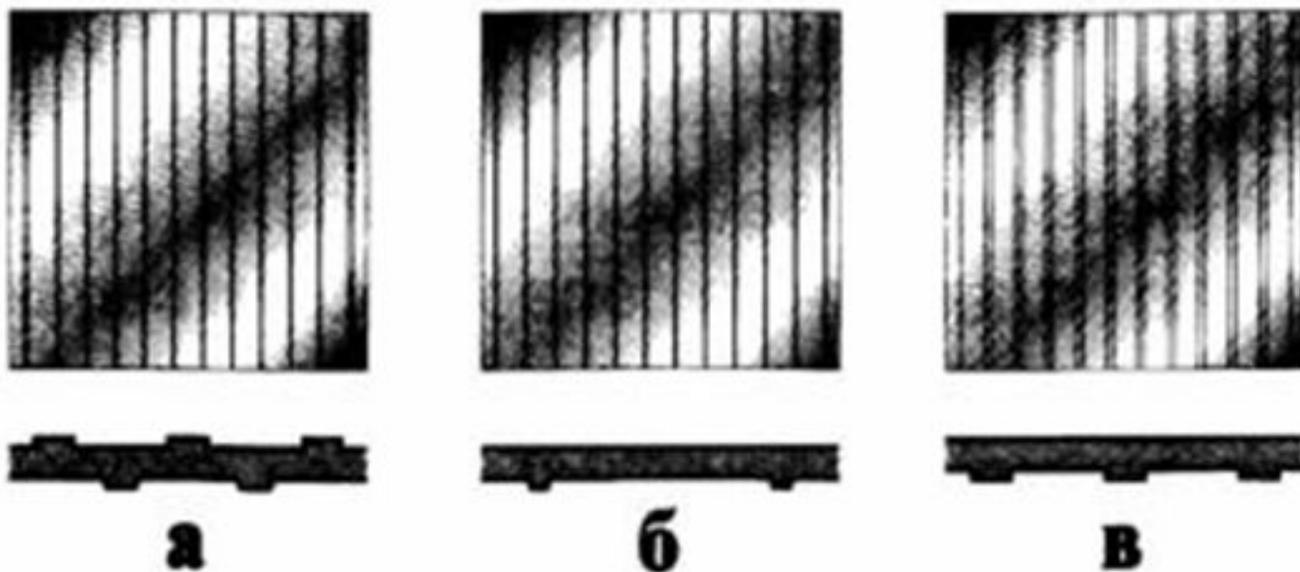
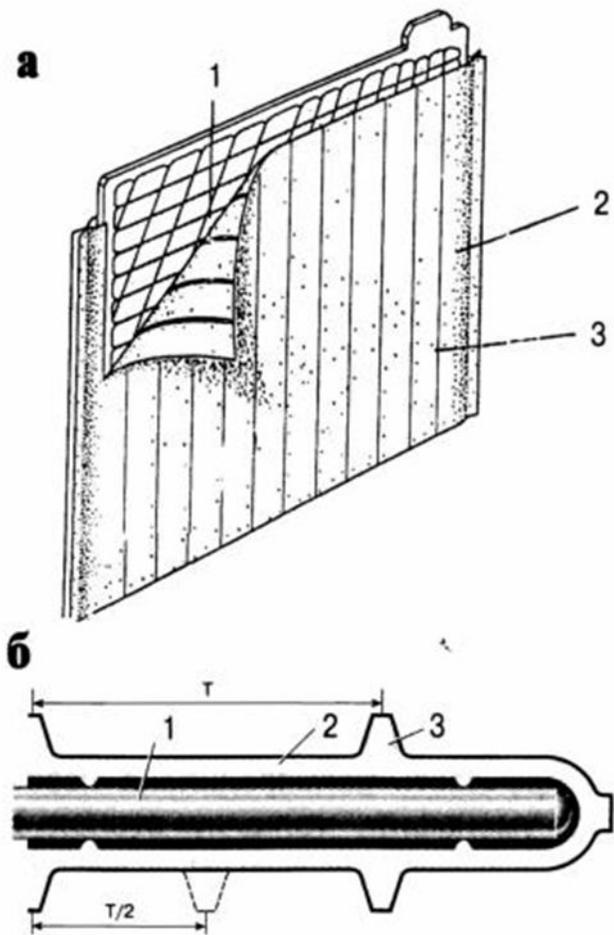


Рис. 4. Сепараторы свинцовых стартерных аккумуляторных батарей:

а – из мипора; б – из мипласта; в – полиэтиленовый

Сепараторы предотвращают короткое замыкание между разнополярными электродами, обеспечивают необходимый для высокой ионной проводимости запас электролита в междуэлектродном пространстве.

Сепараторы из мипора и мипласта представляют собой тонкие (1-2 мм) прямоугольные пластины с трапециевидальными, круглыми или овальными вертикальными выступами, которые обращены к положительному электроду для лучшего доступа к нему электролита. Небольшие ребра высотой 0,15-0,2 мм со стороны, обращенной к отрицательному электроду, снижают вероятность «прорастания» сепаратора, улучшают условия диффузии и конвекции электролита около отрицательного электрода.



В необслуживаемых батареях применяют пленочные сепараторы и сепараторы-конверты, образуемые двумя сваренными с трех сторон пластиковыми сепараторами. При установке в сепаратор-конверт одного из аккумуляторных электродов, например, отрицательного, замыкание электродов разноименной полярности шламом исключается.

Рис. 5. Сепаратор-конверт:
 а – размещение электрода в сепараторе-конверте; б – сечение сепаратора-конверта с электродом; 1 – положительный электрод; 2 – сепаратор; 3 – ребра сепаратора; T – расстояние между ребрами сепаратора

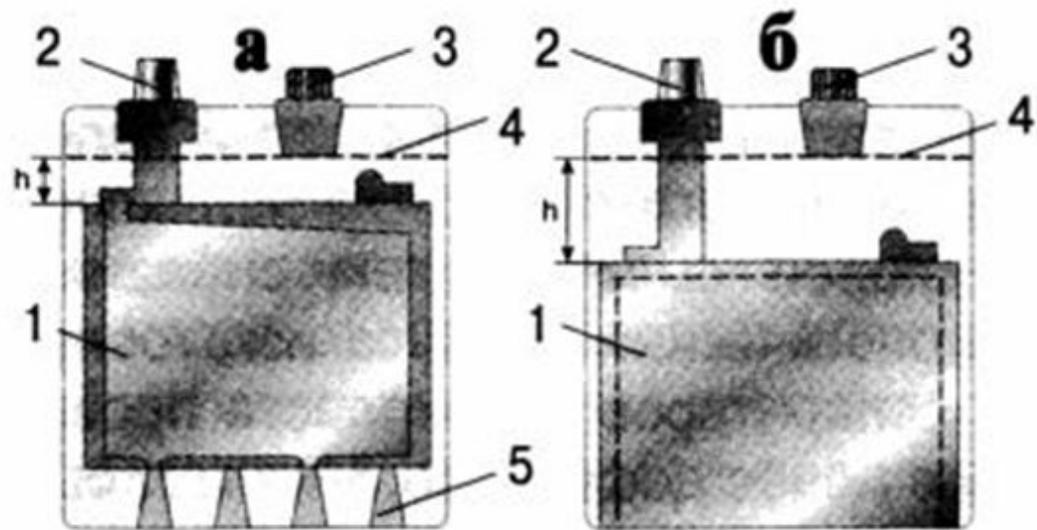


Рис. 6. Схемы расположения электродов в аккумуляторных батареях:

а – обычных; **б** – необслуживаемых; 1 – блок электродов; 2 – вывод; 3 – пробка; 4 – уровень электролита; 5 – призмы моноблока; h – высота слоя электролита над пластинами в ячейках моноблока

Использование сепараторов предыдущего слайда позволяет устанавливать блоки электродов непосредственно на дно моноблоков без призм и шламового пространства. При сохранении высоты батареи можно более чем в 2 раза увеличить высоту h (рис б) слоя электролита над электродами в ячейках моноблока и, следовательно, ту часть объема электролита, которая может быть израсходована в период эксплуатации между очередными добавками дистиллированной воды. При исправном электрооборудовании и отсутствии нарушений в эксплуатации необходимость в добавлении воды в батарею может возникнуть не чаще 1 раза в 1-2 года.

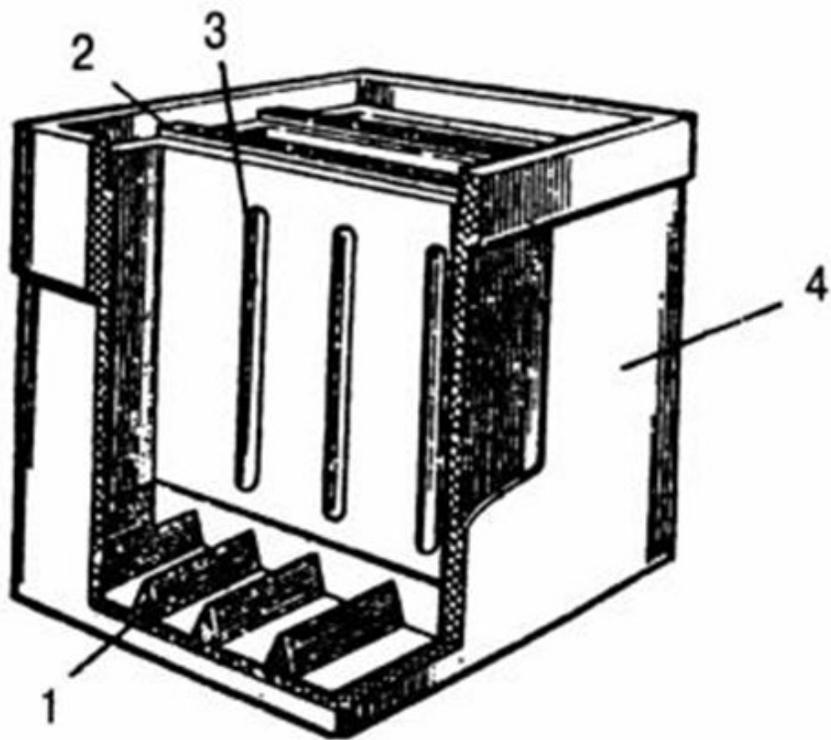


Рис.7. Моноблок батареи обычной конструкции с ячеечными крышками:
1 – опорные призмы; 2 – перегородка; 3 – выступы-пилястры; 4 – моноблок

Моноблоки стартерных аккумуляторных батарей изготавливают из эбонита или другой пластмассы. Тяжелые и хрупкие моноблоки из эбонита в настоящее время заменяются моноблоками из термопласта (наполненного полиэтилена), полипропилена и полистирола.

Высокая прочность полипропилена позволила уменьшить толщину стенок до 1,5-2,5 мм и тем самым уменьшить массу моноблока и батареи. Тонкие стенки моноблока из полипропилена делают более жесткими за счет рационального выбора конструктивных форм моноблоков. Достаточная прозрачность полипропилена упрощает контроль уровня электролита в батарее.

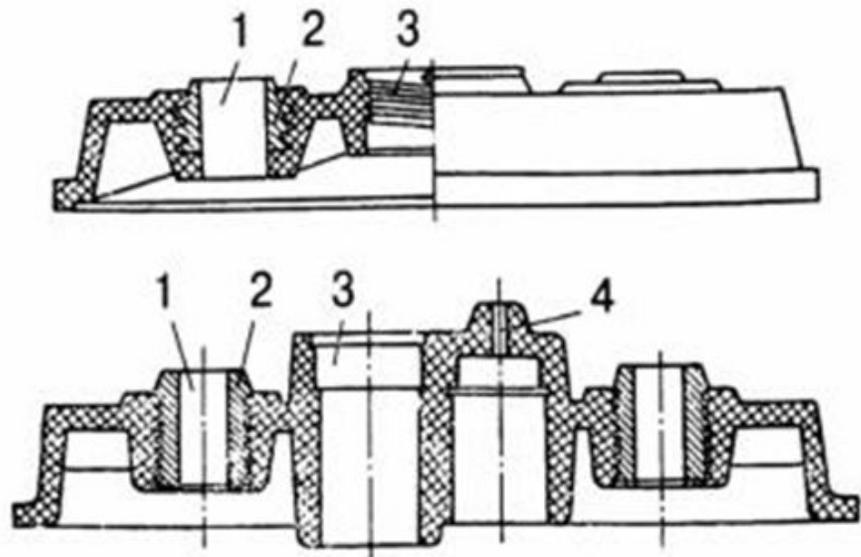


Рис. 8. Крышки для отдельной аккумуляторной ячейки моноблока:

1 – отверстие для вывода борна; 2 – свинцовая втулка; 3 – отверстие для заполнения ячейки моноблока электролитом (заливочная горловина), 4 – вентиляционное отверстие

Крышки из эбонита или пластмассы различного конструктивного исполнения могут закрывать отдельные аккумуляторные ячейки. На рисунке конструкция крышки с двумя крайними отверстиями для вывода борнов блоков электродов и одним средним резьбовым отверстием для заливки электролита в аккумуляторные ячейки и контроля его уровня.

В крайние отверстия отдельных крышек запрессованы свинцовые втулки. В местах стыка отдельных крышек со стенками моноблока эбонитовые аккумуляторные батареи герметизируются битумной мастикой.

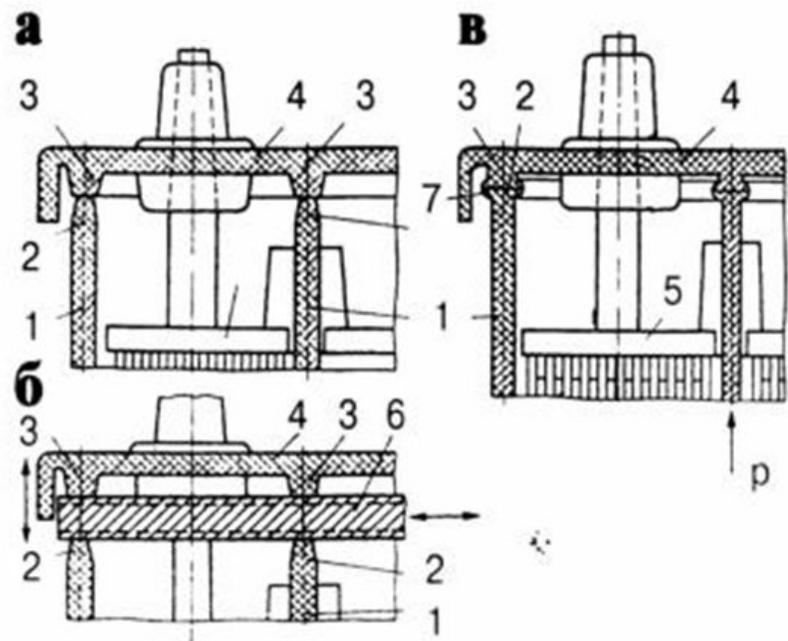


Рис.9. Соединение общей крышки с моноблоком методом контактно-тепловой сварки:
 а – установка крышки на батарею; б – контактный разогрев свариваемых поверхностей, в – вид готового сварного соединения; 1 – моноблок, 2 – разогреваемая для сварки часть моноблока, 3 – разогреваемая для сварки часть крышки, 4 – общая крышка; 5 – электродный блок; 6 – разогретый электрод; 7 – место сварки

Общие крышки из пластмассы приваривают или приклеивают к моноблокам (рис 9). Контактнотепловая сварка: пластмассового моноблока и общей крышки обеспечивает надежную герметизацию во всем диапазоне температур окружающей среды, на который рассчитана эксплуатация аккумуляторной батареи.

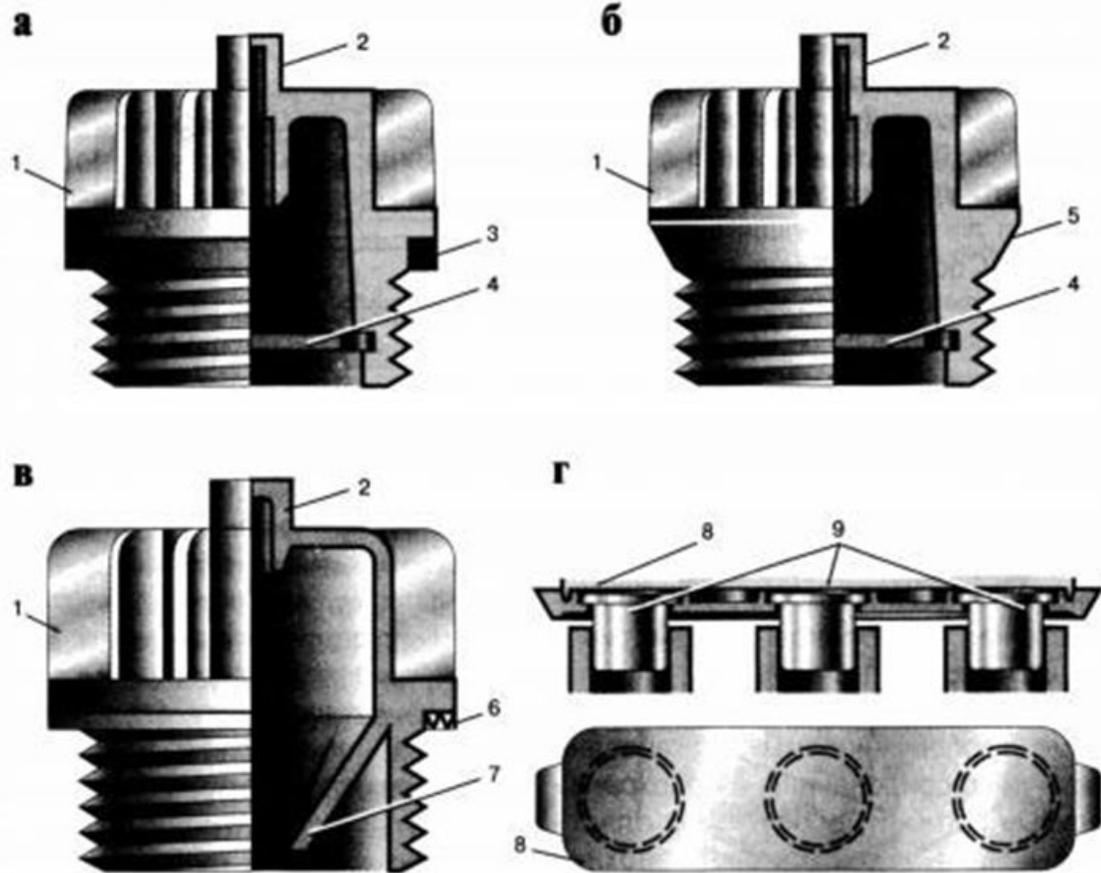


Рис. 10. Пробки аккумуляторных батарей:

а, б, в – с резьбой; г – блок безрезьбовых пробок; 1 – корпус пробки; 2 – прилив вентиляционного отверстия; 3 – резиновая шайба; 4 – отражатель; 5 – конусный бортик; 6 – пластмассовый уплотнительный элемент; 7 – лепестковый отражатель; 8 – пластмассовая планка; 9 – безрезьбовые пробки

Пробки изготавливают из эбонита, полиэтилена, полистирола или фенолита. Пластмассовые пробки имеют меньшую массу и большую прочность. Чтобы предотвратить вытекание электролита, на уплотнительный бортик корпуса пробки устанавливают резиновую шайбу 3. Герметизация может обеспечиваться также конусным бортиком 5, плотно прилегающим к горловине отверстия в крышке. В новых пробках предусмотрен пластмассовый уплотнительный элемент 6, распложенный на бортике пробки. Пробки имеют встроенные отражатели 4 и 7, которые не позволяют электролиту выплескиваться через вентиляционные отверстия. В пробках новой конструкции отражатель 7 выполнен в виде лепестков.

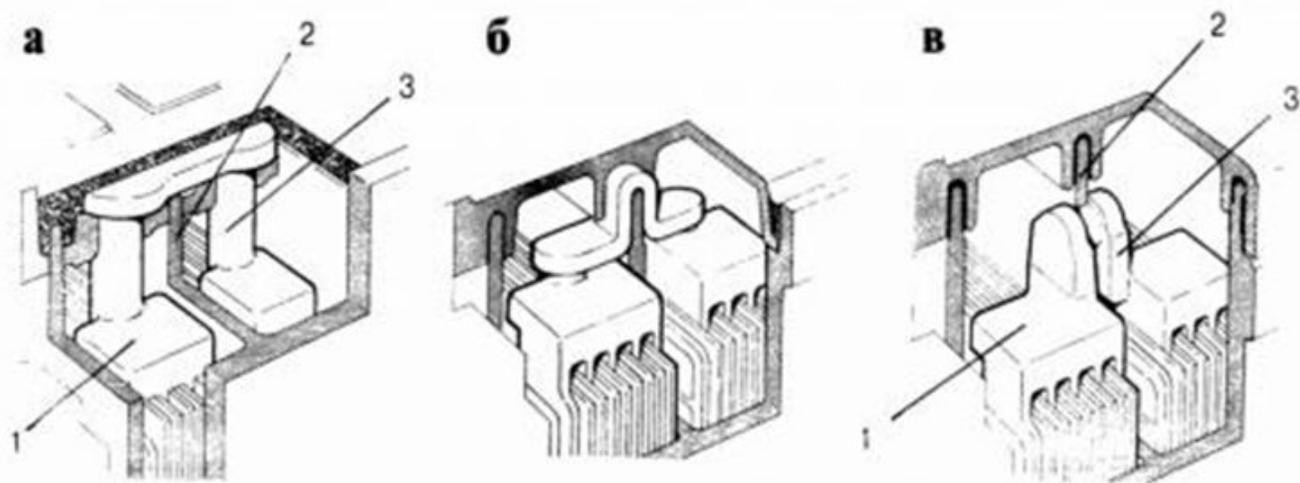


Рис.12. Межэлементные перемычки аккумуляторных батарей:

а – наружные над крышкой; б – внутренние над перегородкой под крышкой, в – внутренние через отверстие в перегородке; 1 – мостик баретки; 2 – перегородка моноблока, 3 – борн баретки

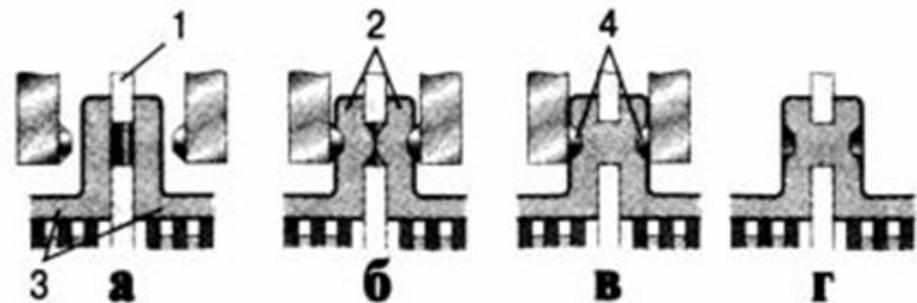


Рис.13. Схема соединения аккумуляторов через отверстие в перемычке посредством точечной контактной электросварки:

а – исходное состояние (перед сваркой); б – выдавливание металла до создания электрического контакта; в – точечная электросварка стыка; г – готовое соединение; 1 – перегородка моноблока; 2 – борн баретки; 3 – мостик баретки; 4 – пуансоны в сварочных клещах

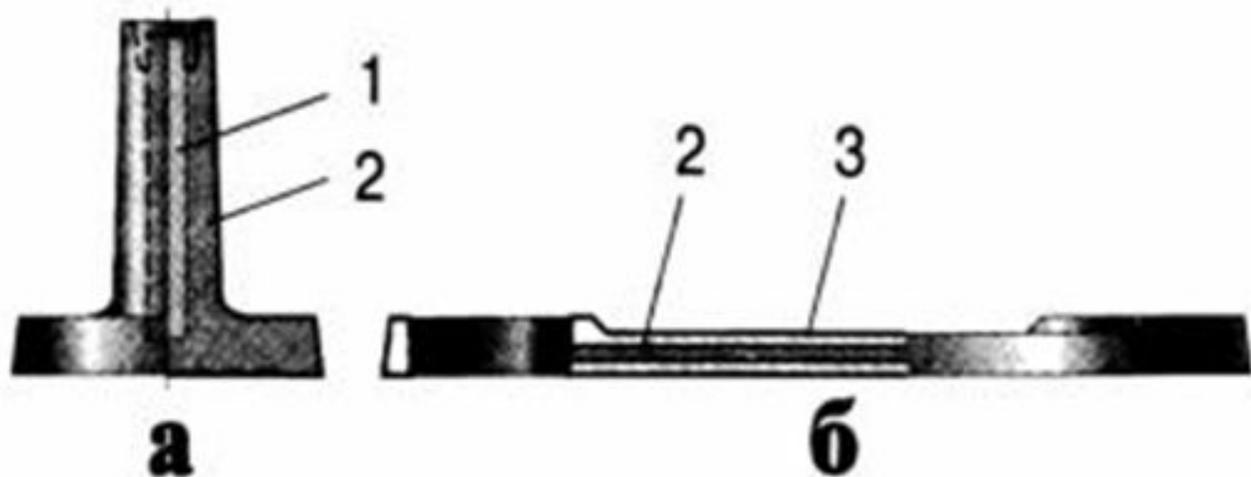


Рис. 16. Токоведущие детали батареи с медными вкладышами:

а – борн; б – перемычка; 1 – медный стержень борна; 2 – свинцово-сурьмянистый сплав; 3 – медная пластина перемычки

С целью уменьшения внутреннего падения напряжения в аккумуляторных батареях большой емкости борны и межэлементные перемычки выполняются в виде освинцованных стержней из меди, имеющей в 12 раз большую электропроводность по сравнению со свинцово-сурьмянистыми сплавами

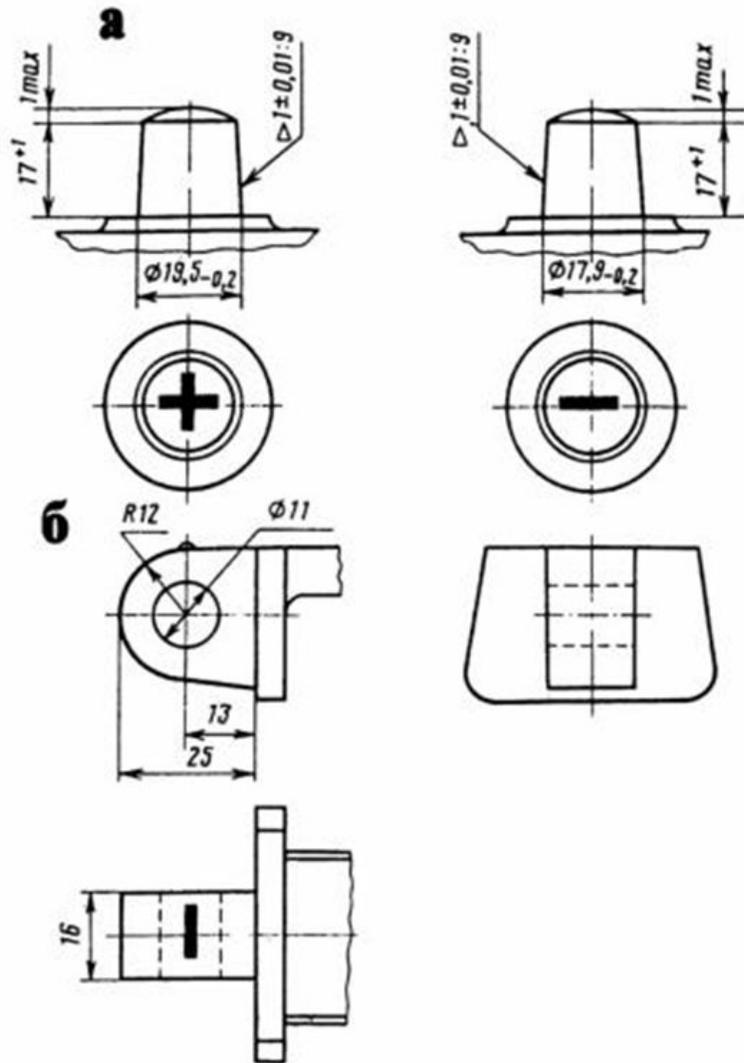


Рис. 17. Полюсные выводы стартерных аккумуляторных батарей:
 а – конусные; б – с отверстиями под болт

К выводным борнам крайних аккумуляторов приваривают конусные полюсные выводы. Размеры выводов стандартизованы. Диаметр конуса у основания положительного вывода на 2 мм больше, чем у отрицательного. Этим исключается вероятность неправильного включения батареи в систему электрооборудования.

Некоторые аккумуляторные батареи имеют полюсные выводы с отверстиями под болты или оба типа выводов.

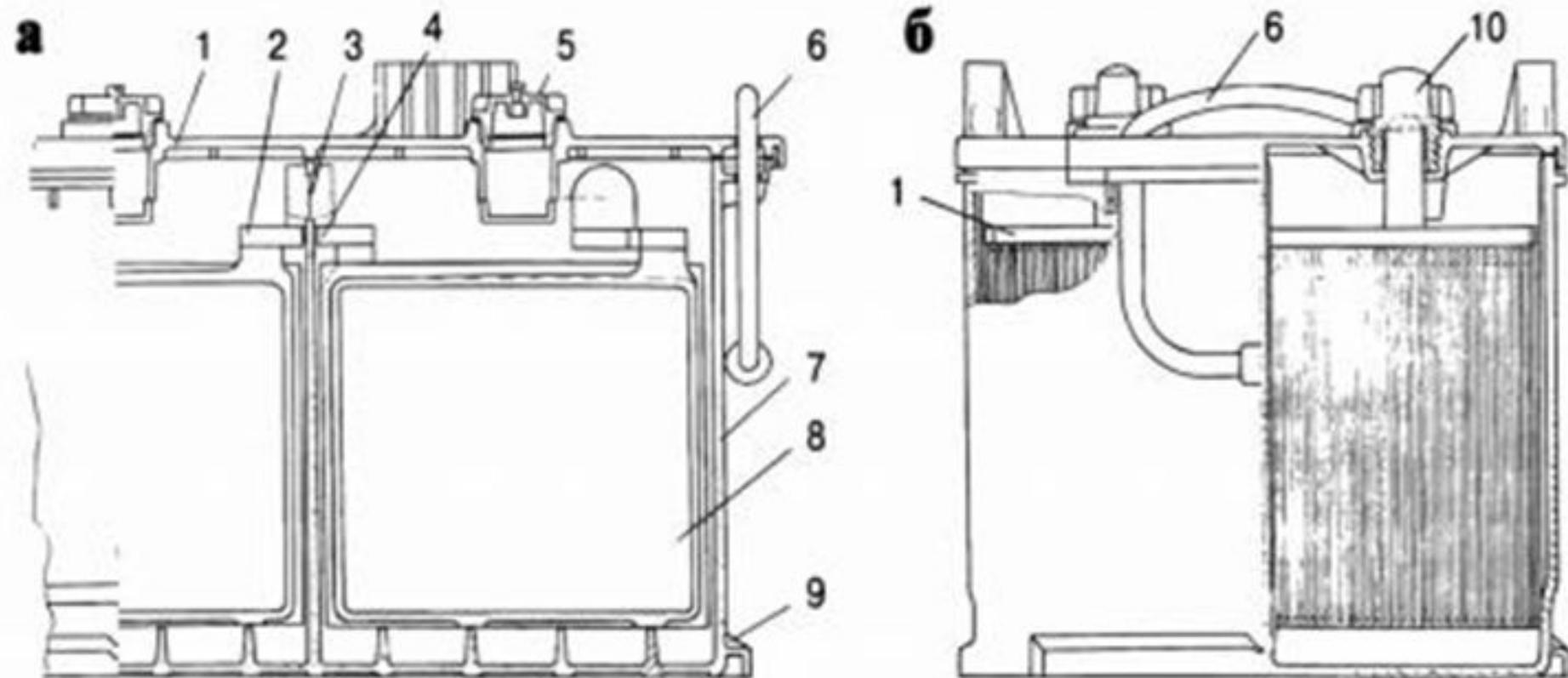


Рис. 18. Аккумуляторная батарея БСТ-190А:

а – продольный разрез; б – поперечный разрез; 1 – крышка; 2 – мостик; 3 – межэлементная перемычка; 4 – перегородка моноблока; 5 – пробка; 6 – ручка переносного устройства; 7 – моноблок; 8 – блок электродов; 9 – выступы моноблока; 10 – полюсный вывод

ХАРАКТЕРИСТИКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Электродвижущая сила

ЭДС аккумулятора представляет собой разность электродных потенциалов, измеренную при разомкнутой внешней цепи. Электродный потенциал при разомкнутой внешней цепи состоит из равновесного электродного потенциала и потенциала поляризации. Равновесный электродный потенциал характеризует состояние электрода при отсутствии переходных процессов в электрохимической системе. Потенциал поляризации определяется как разность между потенциалом электрода при заряде и разряде и его потенциалом при разомкнутой внешней цепи.

На величину ЭДС влияет плотность электролита и очень незначительно температура. Изменение ЭДС в зависимости от температуры составляет менее $3 \cdot 10^{-4}$ В/град. Зависимость ЭДС от плотности электролита в диапазоне 1,05-1,30 г/см³ выглядит в виде формулы:

$$E=0,84+\rho,$$

где E - ЭДС аккумулятора, В;

ρ - приведенная к температуре 5°C плотность электролита, г/см³.

ЭДС аккумуляторной батареи:

$$E_{аб}=mE,$$

где m - число аккумуляторов.

Напряжение

Напряжение аккумулятора отличается от его ЭДС на величину падения напряжения во внутренней цепи при прохождении разрядного или зарядного тока. При разряде напряжение на выводах аккумулятора меньше ЭДС, а при заряде больше .

Разрядное напряжение

$$U_p = E - I_p \cdot r = E - E_p - I_p \cdot r_0,$$

где E_p - ЭДС поляризации, В;

I_p - сила разрядного тока, А;

r - полное внутренне сопротивление, Ом;

r_0 - омическое сопротивление аккумулятора, Ом.

Зарядное напряжение:

$$U_z = E + I_z \cdot r = E + E_p + I_z \cdot r_0$$

где I_z - сила зарядного тока, А.

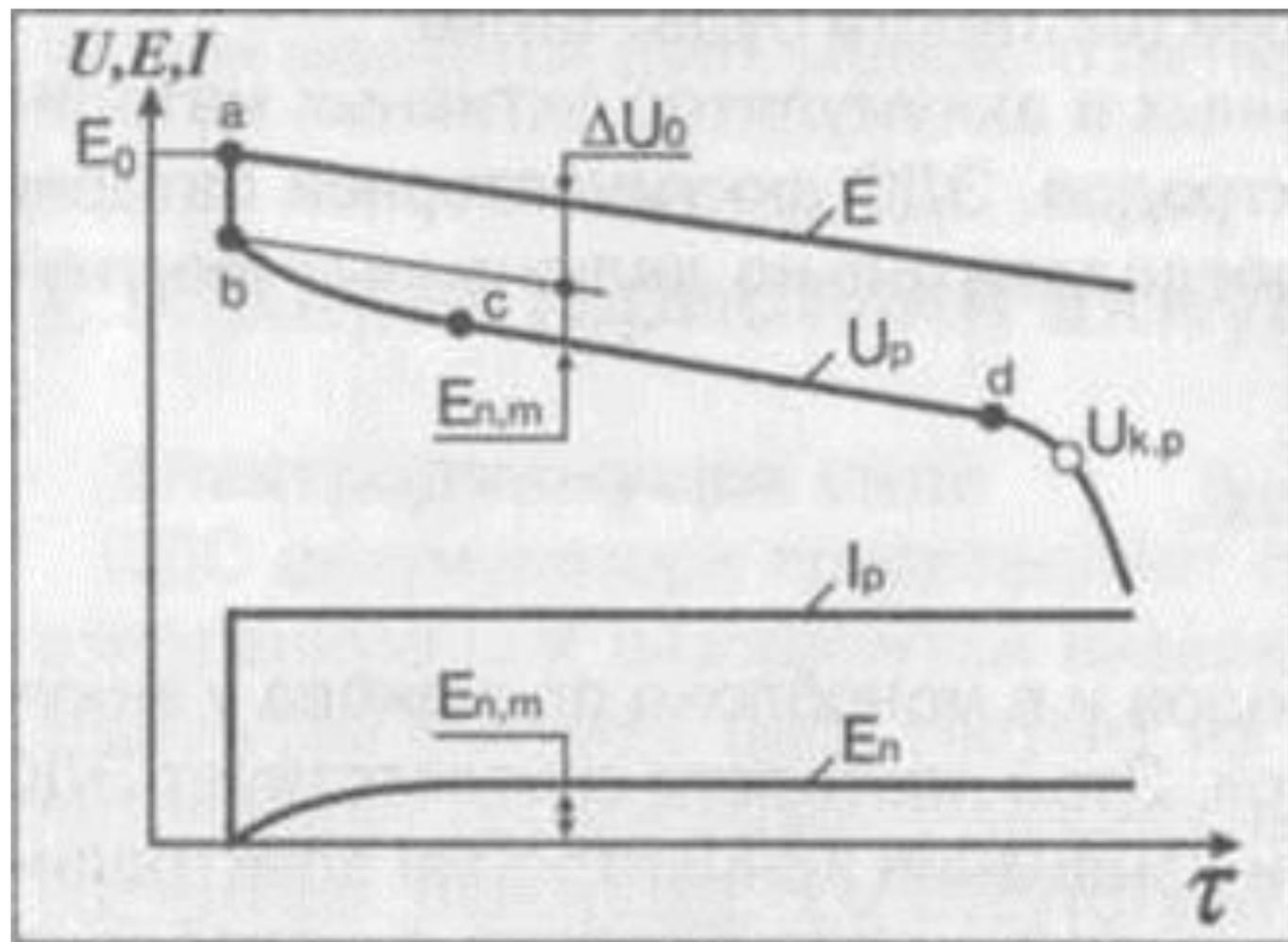
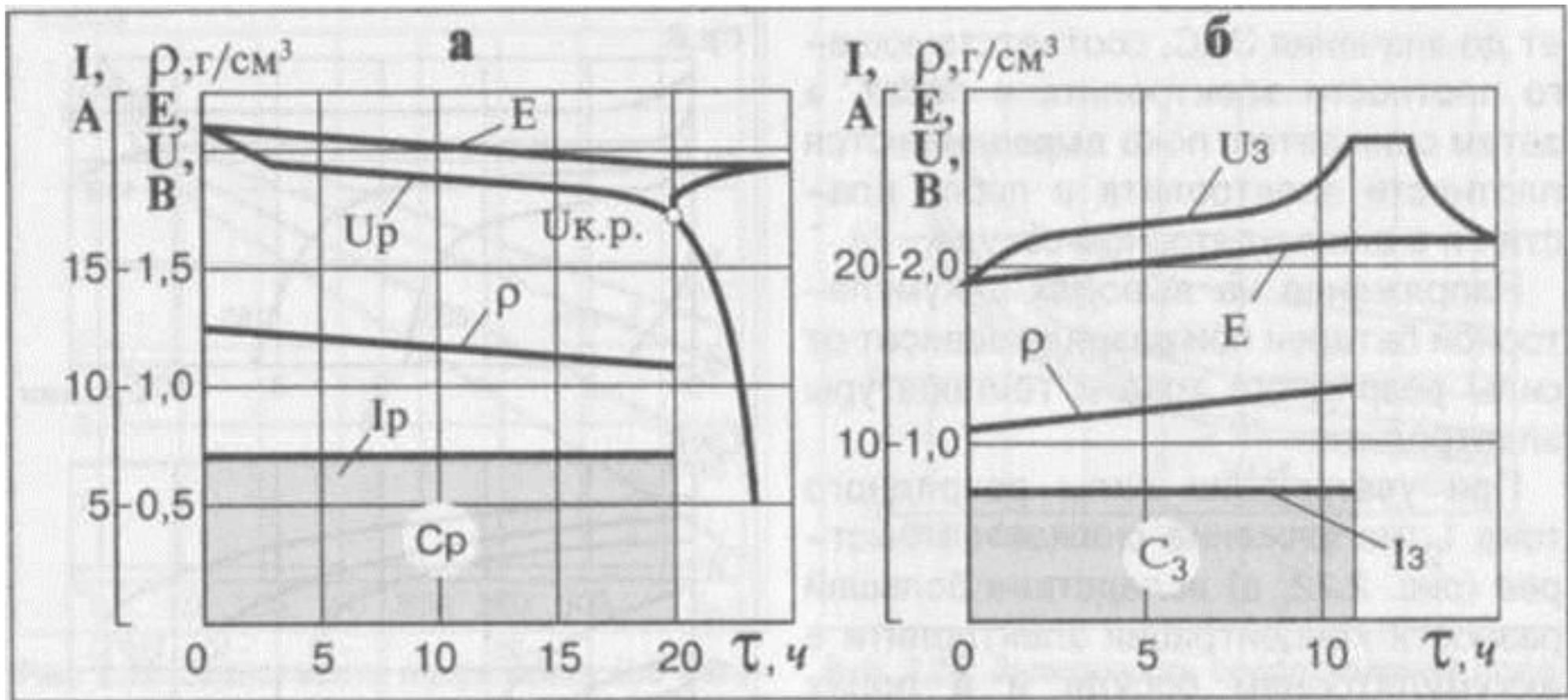
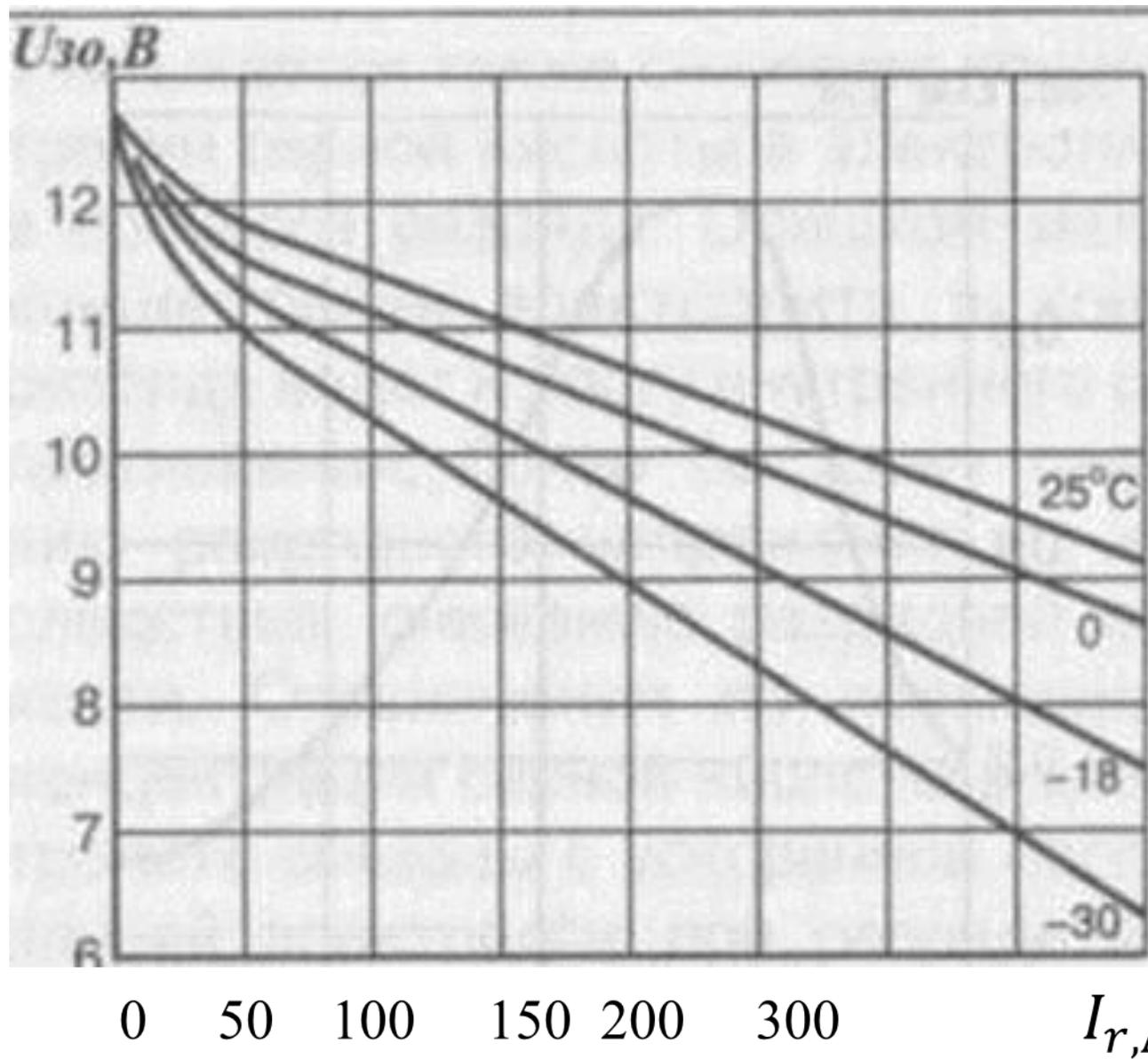


Рис. 2.20. Расчетная разрядная характеристика—



Характеристики свинцового аккумулятора:
 а - разрядная; б - зарядная



Зависимости напряжения разряда батареи 6СТ-55А3 от силы разрядного тока при различных температурах

Вольт-амперные характеристики.

Вольт-амперной характеристикой (ВАХ) называют зависимость напряжения на выводах аккумуляторной батареи от силы разрядного тока для определенного момента времени после включения батареи на разряд. ВАХ нелинейны из-за непостоянства сопротивления поляризации. В зоне стартерных токов ВАХ близки к прямой, поэтому при расчетах систем электростартерного пуска их нелинейностью в областях малых (менее $2 \cdot C_{20}$) и больших (более $8 \dots 10 \cdot C_{20}$) токов пренебрегают.

Уравнение, описывающее ВАХ:

$$U_{\text{б}} = U_{\text{н.р.}} - R_{\text{б}} \cdot I_{\text{р}},$$

где $U_{\text{б}}$ - напряжение на выводах батарей, В; $U_{\text{н.р.}}$ - начальное разрядное напряжение, В;

$U_{\text{н.р.}}$ - начальное разрядное напряжение;

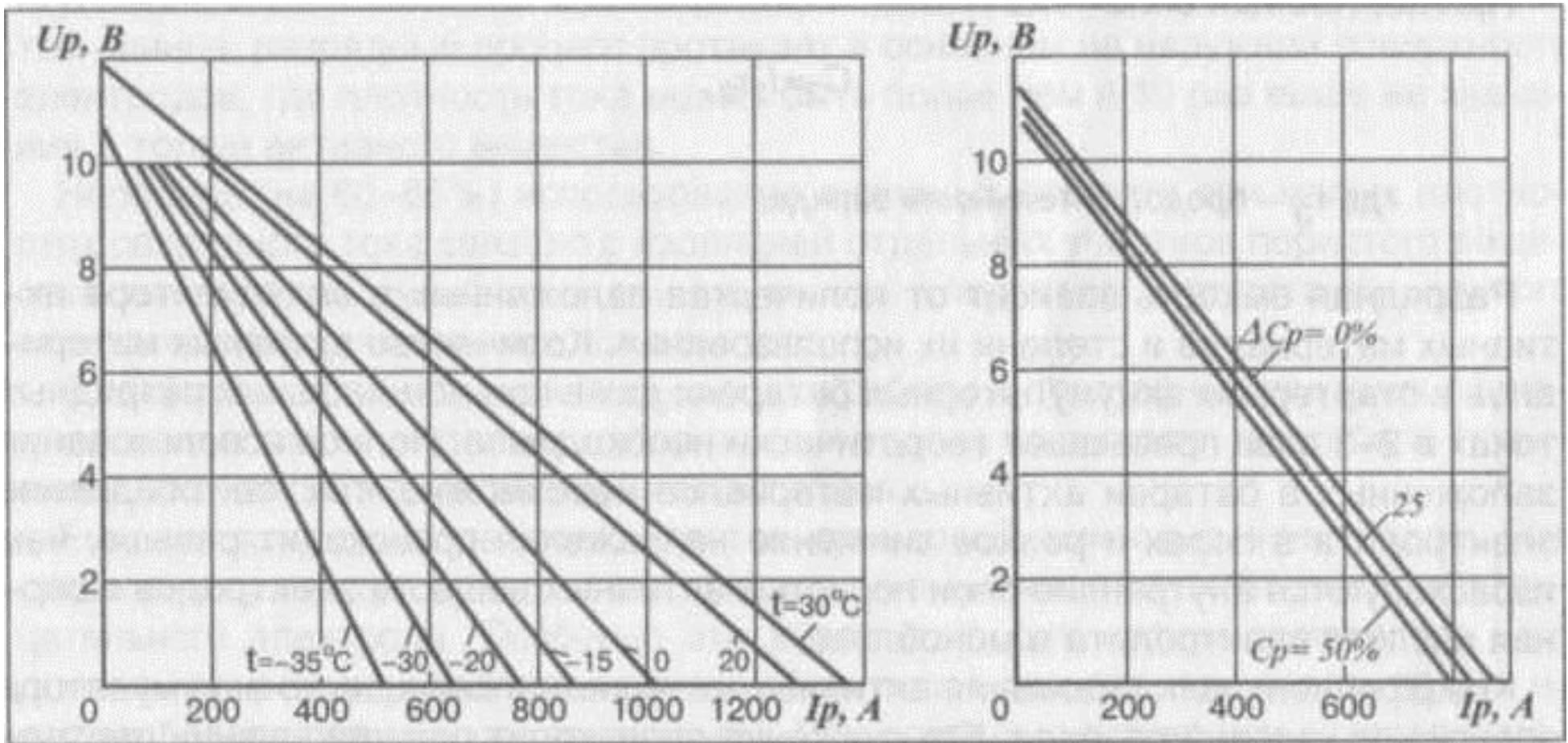
$R_{\text{б}}$ - расчетное внутреннее сопротивление батареи, Ом;

$I_{\text{р}}$ - сила тока разряда батареи, А.

В режиме короткого замыкания, когда напряжение на выводах батареи $U_{\text{б}} = 0$, сила тока $I_{\text{к.з.}} = U_{\text{н.р.}} / R_{\text{б}}$.

Мощность, развиваемая аккумуляторной батареей во внешней цепи,

$$P_{\text{б}} = U_{\text{б}} I_{\text{р}} = U_{\text{н.р.}} I_{\text{р}} - R_{\text{б}} I_{\text{р}}^2.$$



Вольт-амперные характеристики батареи 6СТ-55 в различных условиях разряда:
 а) $\Delta C_p = 25\%$; $Z_n = 3$; б) $t = -20^\circ C$; $Z_n = 3$, где Z_n - число пусков

ЕМКОСТЬ

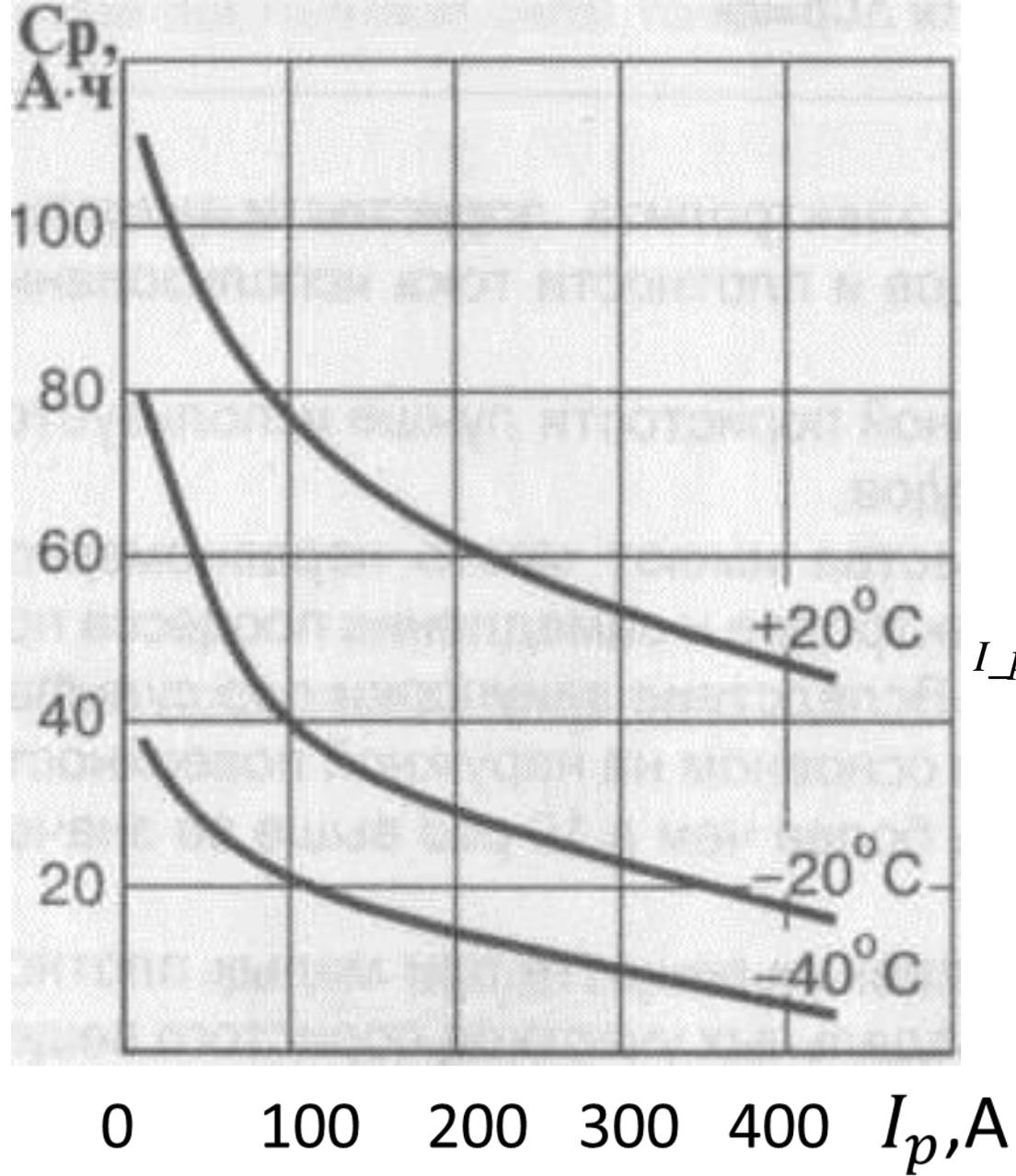
Количество электричества, отдаваемое аккумуляторной батареей в пределах допустимого разряда, называют разрядной емкостью:

$$C_p = \int_0^{\tau_p} I_p d\tau ;$$

При постоянной силе тока

$$C_p = I_p \cdot \tau_p .$$

Разрядная емкость зависит от количества заложённых в аккумуляторе активных материалов и степени их использования.



Зависимость емкости необслуживаемой батареи 6СТ-110А при начальной степени заряженности 100% от силы разрядного тока при различных температурах

I_p

Номинальной для стартерных свинцовых аккумуляторных батарей емкостью, гарантируемой заводом-изготовителем, считается емкость 20-часового режима разряда. Разряд батарей при испытании на емкость 20-часового режима разряда проводят непрерывно током силой $I_p = 0,05 C_{20}A$ до конечного разрядного напряжения на клеммах 5,25 В у 6-вольтовой и 10,5 В у 12-вольтовой батареи. Температура электролита при разряде должна находиться в интервале от 18 до 27°C. Емкость вычисляют по формуле:

$$C_t = 0,05 C_{20} \tau_p,$$

где C_t - емкость, отданная батареей в пределах допустимого разряда, А-ч;

τ_p - продолжительность разряда до конечного разрядного напряжения, ч.

Полученную емкость C_t , приводят к емкости при температуре 25°C:

$$C_{25} = \frac{C_t}{1 + 0,01(t_{cp} - 25)},$$

где C_{25} - емкость, приведенная к температуре 25°C, А-ч;

t_{cp} - средняя температура между начальной и конечной температурами электролита при разряде, °C;

0,01 - температурный коэффициент изменения емкости в интервале температур от 18 до 27°C.

Перед проверкой на емкость 20-часового режима батарею полностью заряжают. Заряд проводят током силой $I_3 = 0,1 \cdot C_{20}$ А до напряжения не менее 2,4 В на каждом аккумуляторе, после чего ток уменьшают на 50% от первоначального и доводят до состояния полного заряда. Заряд проводят до достижения обильного газовыделения и постоянства напряжения и плотности электролита в течение 2 ч, после чего при непрекращающемся заряде корректируют плотность электролита в аккумуляторах до $(1,28 \pm 0,01)$ г/см³ при 25°С и уровень электролита в соответствии с технической документацией по эксплуатации. Заряд при температуре, превышающей 45°С, не допускается.

Необслуживаемые батареи заряжают при температуре окружающей среды $(25\pm 5)^\circ\text{C}$ при постоянном напряжении $(14,4\pm 0,1)$ В не менее 24 и не более 30 ч, причем сила тока не должна превышать $13\pm 0,05\text{C}20$ А. Емкость батарей, определяемая при 20-часовом режиме разряда не позже четвертого цикла, должна быть не менее 95%, а необслуживаемых - 100% от номинального значения.

По резервной емкости можно оценивать способность аккумуляторной батареи обеспечить необходимый минимум электрической нагрузки на автомобиле в случае выхода из строя генератора

Резервная емкость определяется временем разряда в минутах полностью заряженной батареи при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ током силой $(25 \pm 0,25)$ А до конечного напряжения на аккумуляторе, равного 1,75 В

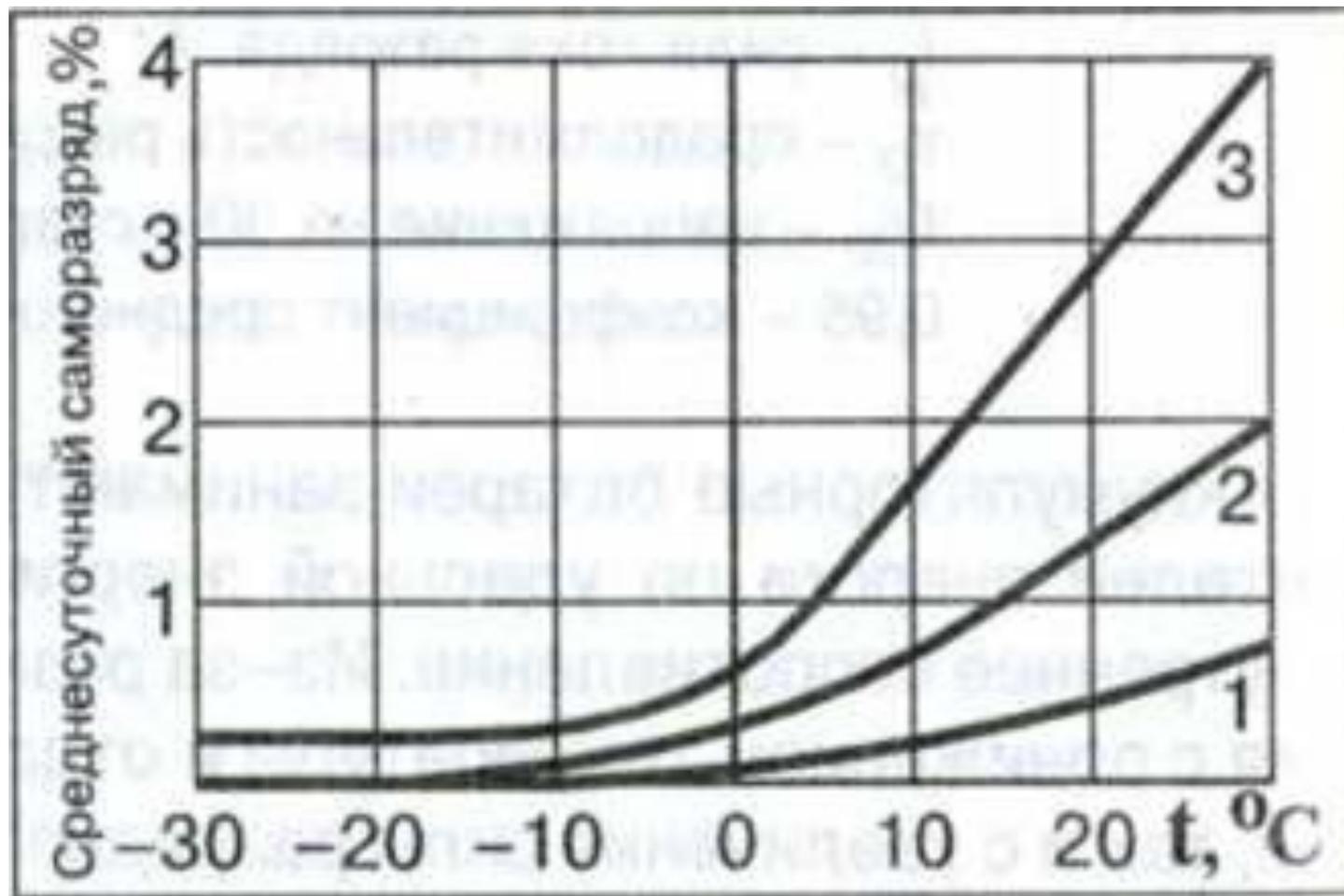
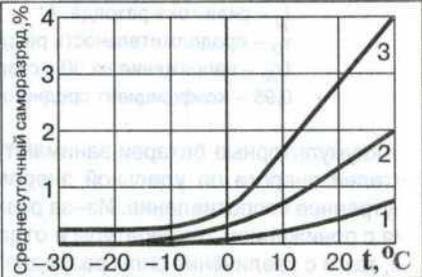
Характеристики стартерного разряда аккумуляторной батареи удобно оценивать по силе тока холодной прокрутки. Он представляет собой максимальный разрядный ток, который батарея может обеспечить при температурах -18°C и -29°C в течение 30 с, сохраняя напряжение не менее 1,2 В на каждом аккумуляторе (7,2 В в случае 12-вольтовой батареи).

Саморазряд батареи

Саморазряд заряженной батареи, кроме необслуживаемой, после бездействия в течение 14 суток при температуре окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не должен превышать 7%, (0,5% в сутки), а после бездействия в течение 28 суток - 20% от номинальной емкости.

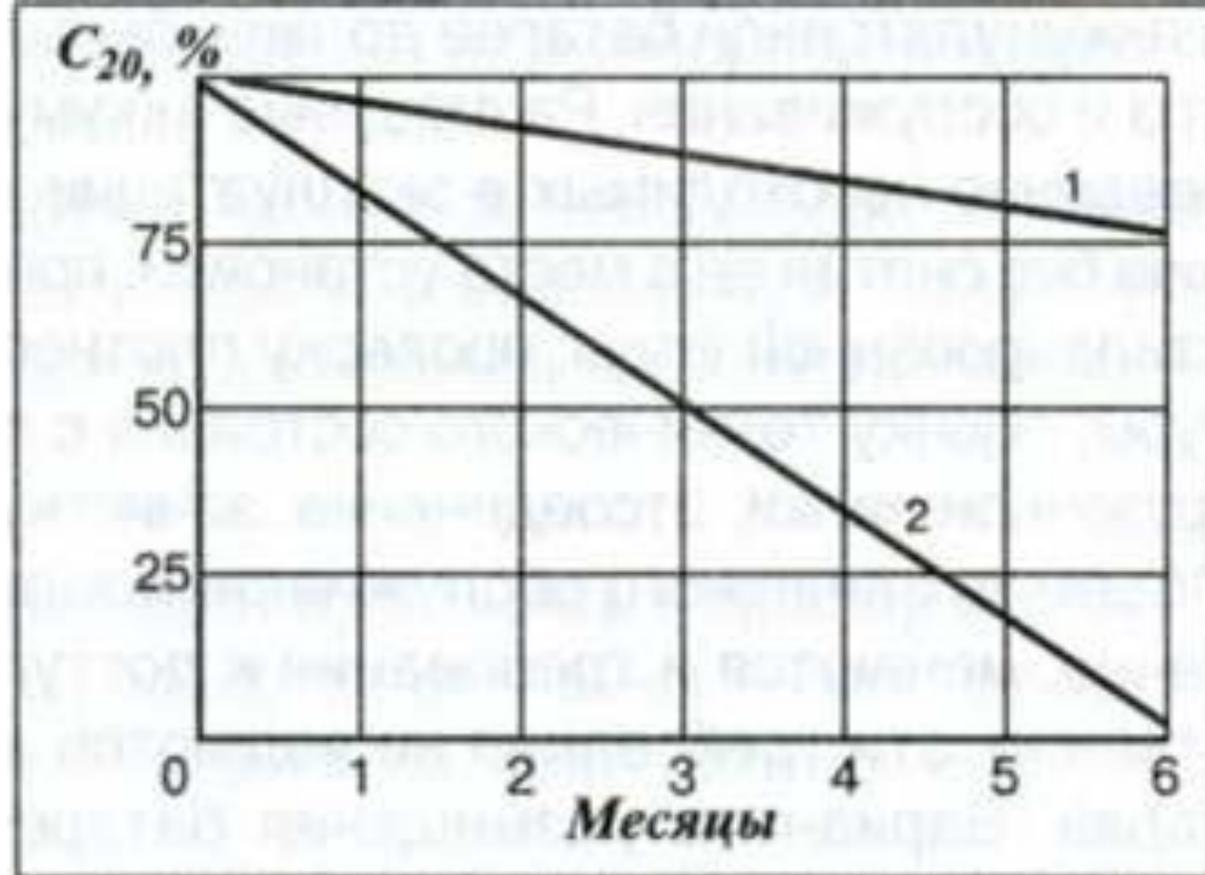
Саморазряд необслуживаемой батареи после бездействия в течение 90 суток не должен превышать 10% (0,11% в сутки), а после бездействия в течение года - 40% от номинальной емкости.

Ускоренный саморазряд происходит при попадании на наружную поверхность батареи воды, электролита или других токопроводящих жидкостей.



Среднесуточный саморазряд традиционной свинцовой стартерной аккумуляторной батареи при бездействии в течение 14 суток в зависимости от температуры и срока эксплуатации:

1 - новой батареи; 2-в середине срока эксплуатации; 3 - в конце срока эксплуатации



Снижение емкости C_{20} вследствие саморазряда при бездействии аккумуляторных батарей:

1 - необслуживаемых: 2 - традиционных

Типы и условное обозначение стартерных батарей

Условное обозначение типа батареи содержит указание на количество последовательно соединенных аккумуляторов в батарее (3 или 6), характеризующих ее номинальное напряжение (6 или 12 В), указание на назначение по функциональному признаку (СТ - стартерная), номинальную емкость в А. ч и исполнение (при необходимости): А - с общей крышкой; Н - несухозаряженная; З - для необслуживаемой, залитой электролитом и полностью заряженной батареи.

В условных обозначениях еще применяемых в настоящее время батарей буква Э и Т после величины номинальной емкости указывают на материал моноблока (соответственно эбонит и термопласт). Последующие буквы обозначают материал сепаратора (М - мипласт, Р - мипор).

Отечественная промышленность выпускает стартерные свинцовые аккумуляторные батареи номинальным напряжением 6 и 12 В и номинальной емкостью 45-190 А-ч.

Размещение батарей на автомобилях

Аккумуляторные батареи размещают под капотом двигателя легковых автомобилей, под кабиной, на расширенной подножке кабины, за кабиной под кузовом, а также под сиденьем в кабине грузовиков.

Размещение батареи на автомобиле должно обеспечивать поддержание такого ее теплового состояния, которое необходимо для надежного пуска двигателя и подзаряда батареи от генераторной установки.

Максимальная температура электролита не должна превышать $+50^{\circ}\text{C}$. Поэтому при подкапотной установке батарея должна быть защищена от воздействия тепла, исходящего от двигателя, а при наружной установке - от прямых солнечных лучей с помощью теплоизоляционных прокладок, экранов или козырьков.

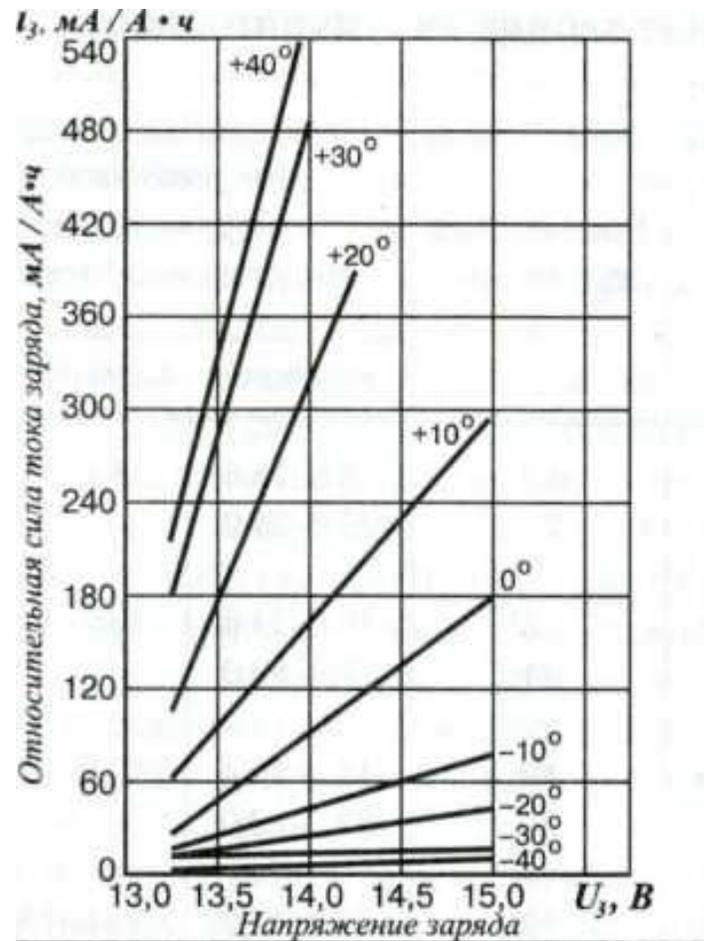
Эксплуатация аккумуляторных батарей при низких температурах

При начальной плотности 1,30 г/см³ электролит даже полностью разряженной батареи может замерзнуть при температуре -14°С. С уменьшением начальной плотности до 1,24 г/см³ возникает опасность замораживания батареи уже при температуре -(5-6)°С.

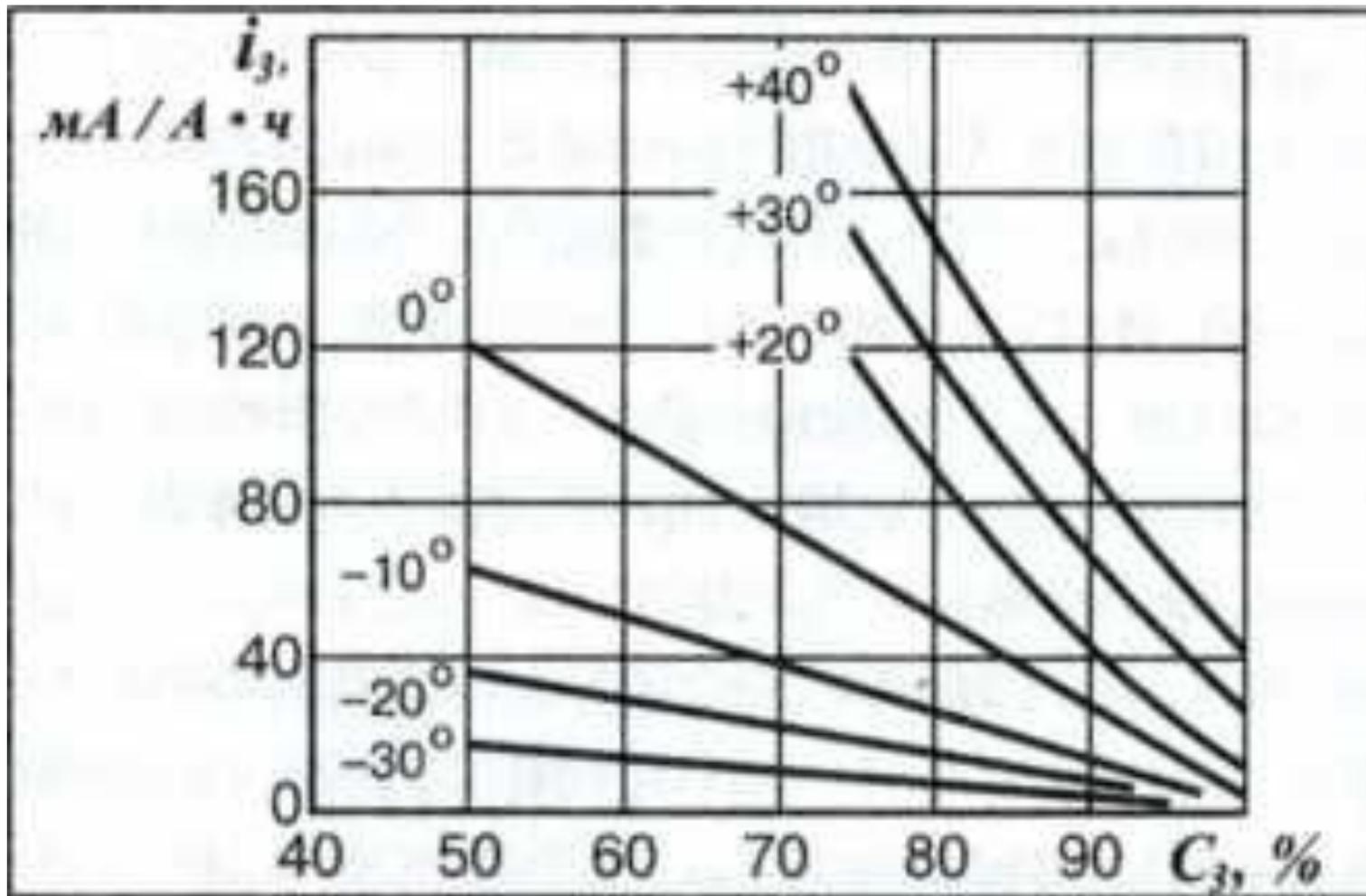
Плотность электролита, рекомендуемая для различных климатических районов

| Микроклиматические районы; среднемесячная температура воздуха в январе, °С | Время года | Плотность электролита приведенная к 25°С, г/см ³ | |
|--|-------------|---|--------------------|
| | | Заливаемого | Заряженной батареи |
| Холодный: | | | |
| очень холодный от -50 до -30 | Зима | 1,28 | 1,30 |
| | Лето | 1,24 | 1,26 |
| холодный от -30 до -15 | Круглый год | 1,26 | 1,28 |
| Умеренный: | | | |
| умеренный от -15 до -8 | То же | 1,24 | 1,26 |
| жаркий сухой от -15 до +4 | | 1,22 | 1,24 |
| теплый влажный от 0 до +4 | | 1,20 | 1,22 |

При отрицательных температурах растет внутреннее сопротивление батареи и уменьшается ток её заряда



Зарядные характеристики батарей с решетками электродов из малосурьмянистых сплавов при различных температурах и уровнях зарядного напряжения



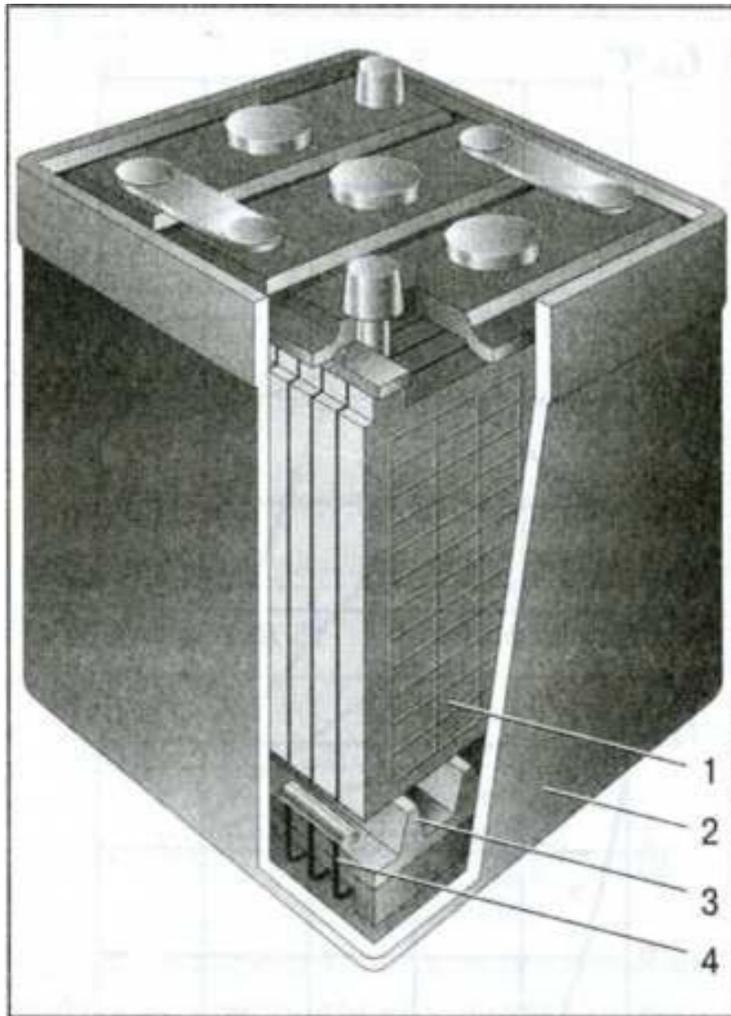
Изменение относительного зарядного тока в циклическом режиме работы необслуживаемых батарей в зависимости от степени заряженности при различных температурах и постоянном зарядном напряжении 14 В

Утепление и обогрев батареи

Частично решением проблемы сохранения высокой температуры батареи является размещение ее в утепленном отсеке (контейнере).

Для нормальной работы батареи при наружной установке недостаточно одного утепления с помощью контейнера. Необходим обогрев батареи. Можно применять жидкостные подогреватели одновременно для подогрева холодного двигателя и батареи. Теплая жидкость, поступающая от установленного на двигателе подогревателя, проходит через металлический короб, так называемую «грелку», размещенную под батареей или через змеевик, вмонтированный в нижнюю часть теплоизолирующего ящика, в котором установлена батарея.

Подогрев батареи, установленной в кабине машины под сиденьем, можно осуществлять теплым воздухом из системы отопления кабины или обдува ветровых стекол.



Электронагреватели эффективны при установке внутри аккумуляторной батареи между дном ее моноблока и опорными призмами

Аккумуляторная батарея с электроподогревом:

1 - электрод; 2 - моноблок; 3 - опорные призмы; 4 -

Эксплуатация батарей при высоких температурах

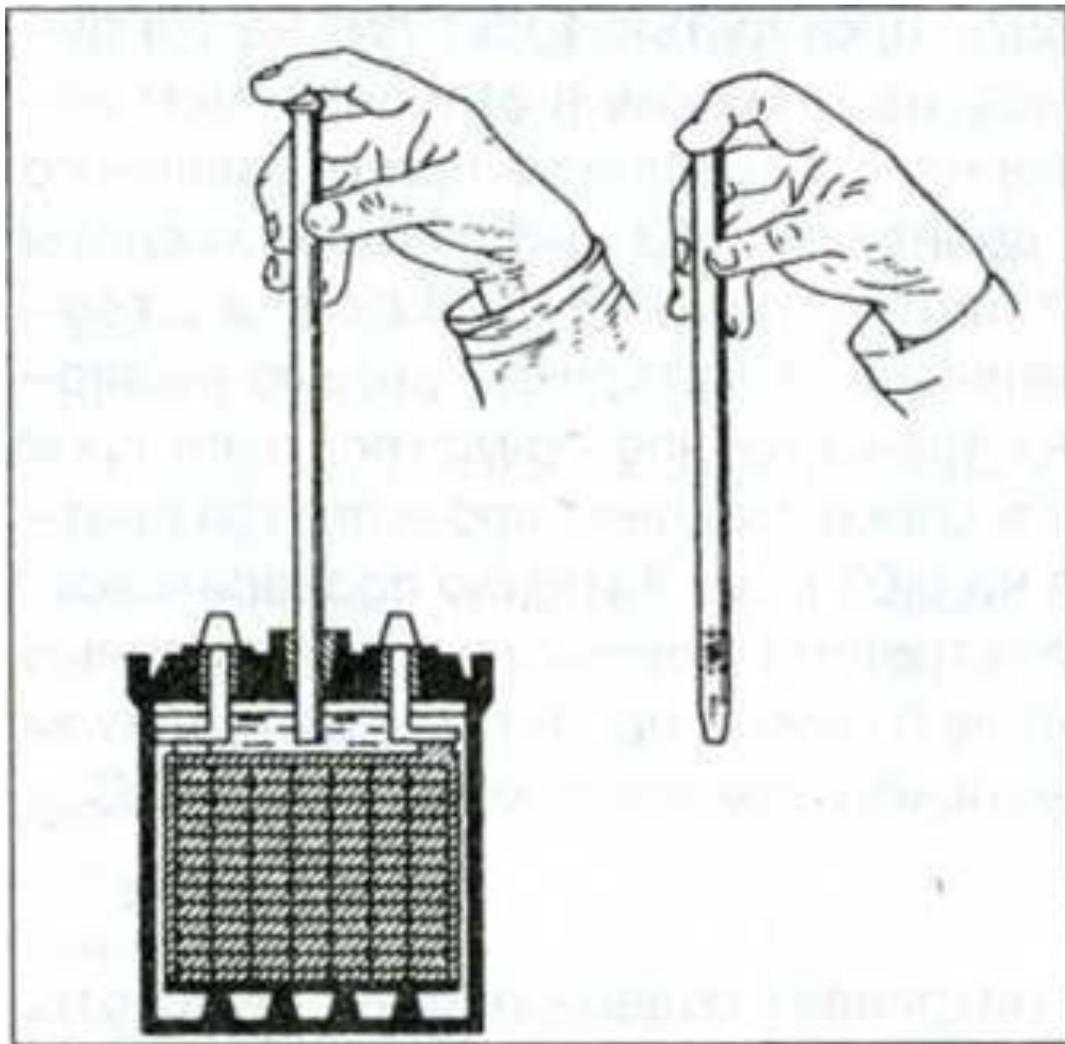
При повышенной температуре электролита быстрее разрушаются электроды, ускоряется сульфатация. Для снижения химической активности электролита его плотность в жарких и теплых влажных климатических районах понижают.

Регулируемое напряжение генераторных установок для районов с жарким климатом должно быть снижено до значения, при котором исключается продолжительный перезаряд батарей. При одних и тех же уровнях регулируемого напряжения из-за многократного ускорения процесса снижения уровня электролита батарей, эксплуатируемых при повышенных температурах, срок службы батарей резко уменьшается.

Уход за батареей в эксплуатации

Внешний осмотр, очистка поверхности батареи, проверка ее крепления, а при необходимости и измерение уровня электролита проводятся при каждом ТО-1 и при ТО-2.

Внешний осмотр. Батарею необходимо периодически осматривать. Ее поверхность должна быть чистой. Обычно поверхность батареи покрыта электропроводным слоем пыли, смоченной слабым раствором серной кислоты. Электролит, попадающий на поверхность батареи, вытирают чистой ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта или в 10 % растворе кальцинированной соды. Необходимо тщательно проверять крепление батарей за выступы в нижней части пластмассовых моноблоков.



Измерение уровня
электролита

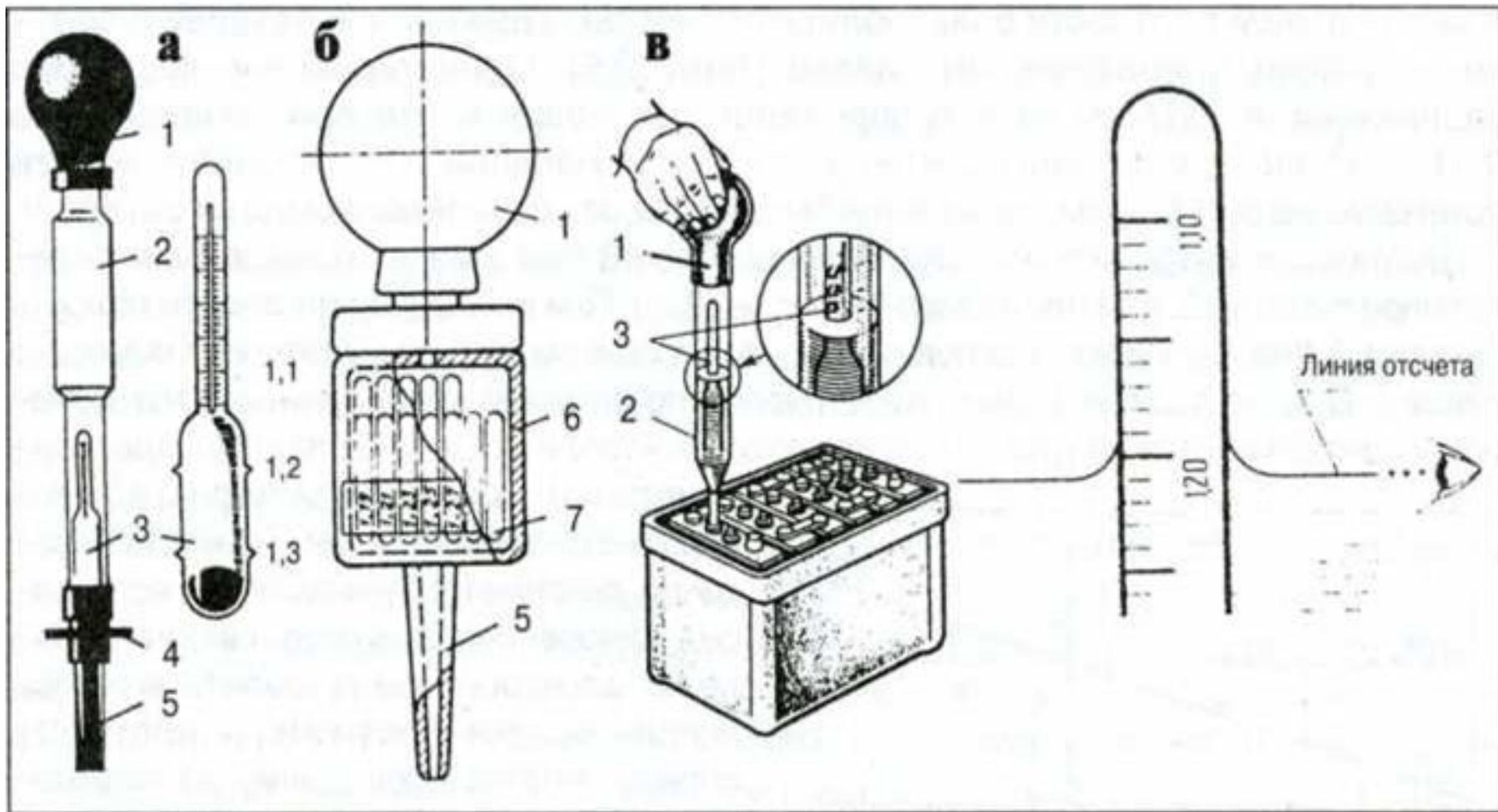
Вследствие испарения воды и выделения водорода и кислорода при электролизе воды в аккумуляторах постепенно понижается уровень электролита, что требует постоянного его контроля и корректировки.

Измерение проводят трубочкой до предохранительного щитка.

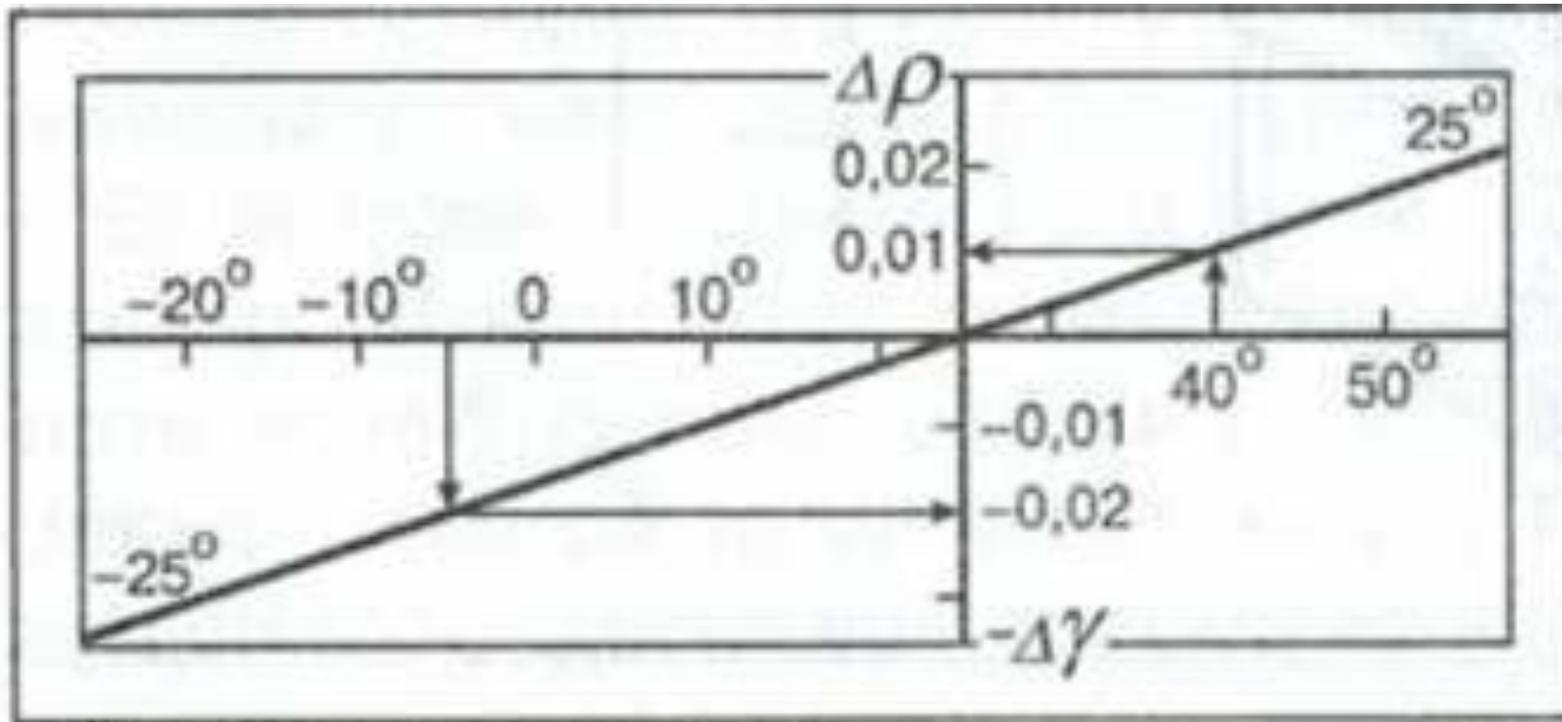
При прозрачном моноблоке уровень электролита можно наблюдать визуально. Он должен находиться между насечками на корпусе. Нормальным является уровень в пределах 10-15 мм.

Определение разряженности батареи по величине измеренной плотности

| Плотность электролита полностью заряженной батареи, г/см ³ | Плотность электролита, г/см ³ , при степени разряженности батареи, % | |
|---|---|------|
| | 25% | 50% |
| 1,30 | 1,26 | 1,22 |
| 1,28 | 1,24 | 1,20 |
| 1,26 | 1,22 | 1,18 |
| 1,24 | 1,20 | 1,16 |
| 1,22 | 1,18 | 1,14 |



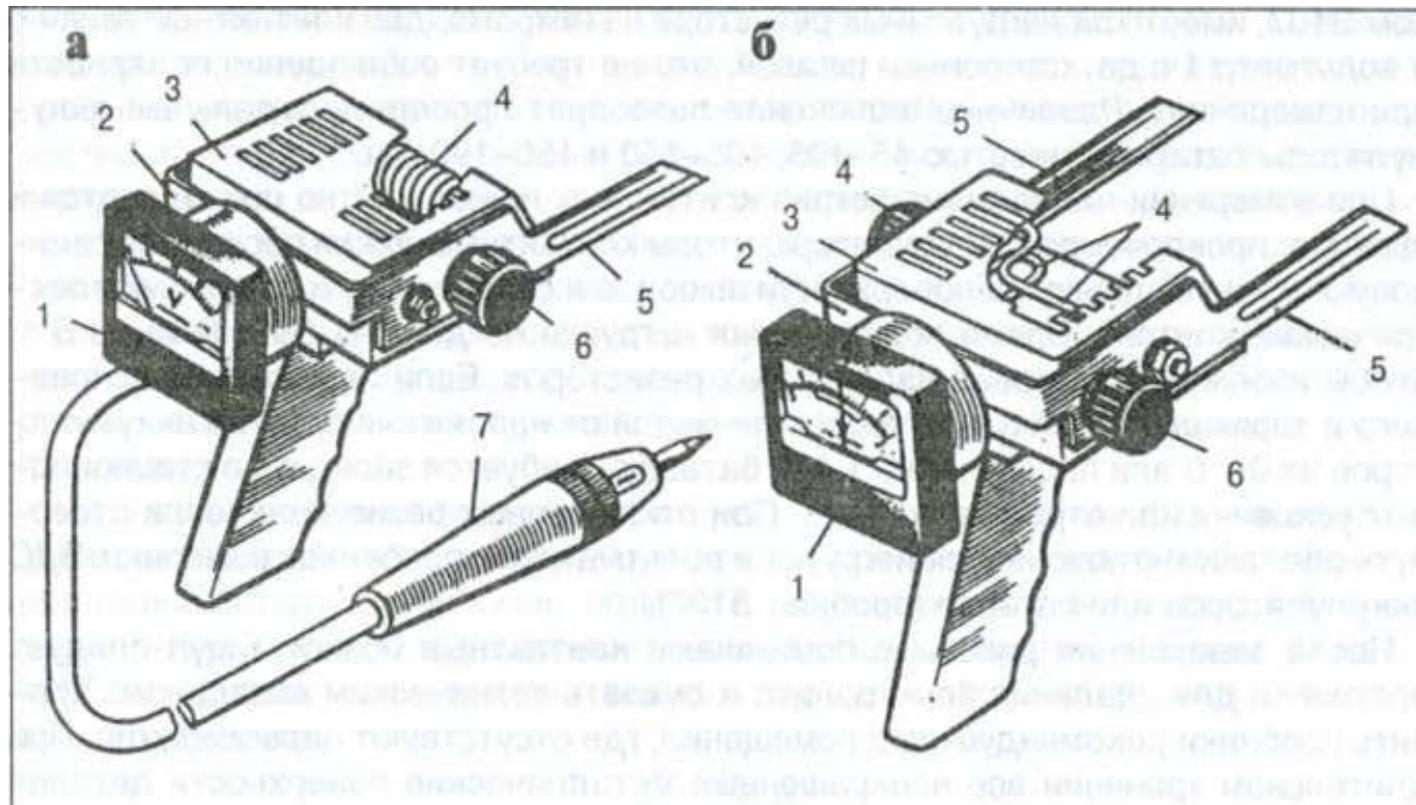
Приборы для измерения плотности электролита:
 а - денсиметр с пипеткой; б - плотномер; в - измерение плотности денсиметром; 1 - резиновая гру-ша; 2 - пипетка; 3 - денсиметр; 4 - резиновая пробка; 5 - пластмассовая трубка (наконечник); 6 - прозрачный корпус; 7 - пластмассовые поплавки



Определение температурной поправки к показаниям денсиметра при приведении плотности электролита к температуре -25°C

Аккумуляторные батареи, степень разряженности которых больше 50% летом и 25% зимой, необходимо снять с эксплуатации и зарядить в стационарных условиях.

Аккумуляторный пробник используют для батарей с межэлементными переключками над крышкой. Он имеет три нагрузочных резистора из нихрома. Это позволяет проверять отдельные аккумуляторы батарей емкостью 45-105, 105-150 и 150-190 Ач.



Аккумуляторные пробники: а - Э107; б - Э108; 1 - вольтметр; 2 - кронштейн; 3 - корпус; 4 - нагрузочный резистор; 5 - контактная ножка; 6 - контактная гайка; 7 - щуп

Если напряжение исправного и заряженного аккумулятора отличается от напряжения других аккумуляторов на 0,1 В или падает ниже 1,4 В, батарею требуется зарядить в стационарных условиях или отремонтировать.

Определение степени заряженности аккумуляторной батареи с использованием прибора BOSCH BAT 131

Прибор предназначен для проверки 6, 12 и 24-вольтовых автомобильных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. Его работа основана на анализе отклика аккумулятора на сигнал специальной формы. Это позволяет оценить площадь активной поверхности пластин аккумулятора, емкость аккумулятора и степень его заряда.



- 1 Принтер;
 - 2 Дисплей;
 - 3 Функциональные клавиши меню;
 - 4 Защита для подключения тестируемого образца;
 - 5 Кабель для подключения с выходами для батареи;
 - 6 Интерфейс USB (для сервисной службы).
- ↑ ↓ Прокрутка выбора параметров диагностики;
- ← Прокрутка выбора пункта меню;
- ↵ Сделать выбор или сохранить изменения;
- ⏻ Получить доступ к опциям меню;

Подключите зажимы прибора к проверяемой аккумуляторной батарее, так чтобы черный вывод был подключен к минусовому выводу батареи, а красный к плюсовому.

Включите прибор и в его меню произведите следующие действия:

1. Выберите размещение батареи: "В транспортном средстве" или "За пределами транспортного средства". Во втором случае будет предложена диагностика системы пуска.
2. Выберите тип батареи: "Стандартный", "AGM плоский", "AGM спираль" или "Гель".
3. Выберите стандарт измерения параметров батареи: EN (Europa-Norm), EN2 (Europa-Norm 2), DIN (Deutsche Industrie-Norm), SAE (Society of Automotive Engineers, European labeling of CCA), IEC (International Electrotechnical Commission), JIS (Japanese Industrial Standard).
4. Нажмите стрелку "сделать выбор" для запуска диагностики.

Методы заряда аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи заряжают от источника постоянного тока, на выводах которого напряжение выше зарядного напряжения заряжаемой батареи. Сила зарядного тока:

$$I_3 = \frac{U_{\text{и.т.}} - U_3}{R},$$

где $U_{\text{и.т.}}$ – напряжение источника тока;

U_3 – зарядное напряжение аккумуляторной батареи;

R – суммарное сопротивление зарядной цепи.

В стационарных условиях аккумуляторную батарею можно заряжать при постоянной силе тока или при постоянном напряжении.

Заряд при постоянной силе тока. Заряжаемые батареи соединяются между собой последовательно и подключаются к зарядному устройству. Для поддержания постоянства силы тока в процессе заряда необходимо изменять напряжения источника тока или сопротивление зарядной цепи.

Сила зарядного тока I_3 выбирается, исходя из выбранного режима заряда.

При 10-часовом режиме заряда $I_3 = 0,1 \cdot C_{10}$, А, (сильное газовыделение и нагрев батареи).

При 20-часовом $I_3 = 0,05 \cdot C_{20}$, А (большая длительность заряда).

Газовыделение и связанные с ним снижение уровня электролита, увеличение потерь энергии и температуры батареи уменьшаются при ступенчатом заряде.

Первая ступень заряда током $I_3 = 0,1 \cdot C_{10}$ продолжается до тех пор, пока напряжение на каждом аккумуляторе не поднимется до 2,4 В (14,4 В для 12-вольтовой батареи). На второй ступени сила тока составляет $I_3 = 0,05 \cdot C_{20}$ и поддерживается постоянной до конца заряда.

Заряд при постоянном напряжении.

При этом способе заряда аккумуляторные батареи подключают непосредственно к источнику питания, напряжение которого поддерживается постоянным. По мере заряда ЭДС и напряжение на выводах аккумуляторов возрастают и зарядный ток уменьшается. В начальный момент сила тока заряда зависит от степени разряженности батареи, температуры электролита, величины выходного напряжения зарядного устройства и может достигать $(1-1,5) \cdot C_{20}$.

Зарядное напряжение на каждый аккумулятор должно составлять 2,4-2,5 В, следовательно, зарядное напряжение для 6-вольтовой батареи должно быть 7,2-7,5 В, а для 12-вольтовых - 14,4-15,0 В. Сила зарядного тока для каждой батареи устанавливается автоматически.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода батарей в эксплуатацию.

Гарантийная наработка - 60 тыс. км пробега или 2500 моточасов в пределах гарантийного срока эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации необслуживаемых батарей - 24 месяца при гарантийной наработке транспортного средства не более 75 тыс. км пробега в пределах гарантийного срока.