

# Про стартерные аккумуляторы.

Источники информации: книги Чижев и др "Электрооборудование автомобилей", Дасоян и др "Стартерные аккумуляторные батареи", [здесь](#), [здесь](#)., "Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи"

## Содержание:

### 1. Техническое вступление

### 2. Основные характеристики аккумуляторных батарей

#### 2.1. Расход воды

#### 2.2. Долговечность батареи

#### 2.3. Рекомендации по эксплуатации

### 3. Терминология

### 4. Маркировка АКБ

### 5. Выбор и покупка АКБ

### 6. Установка АКБ

### 7. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию

#### 7.1. Обслуживание АКБ в процессе эксплуатации

#### 7.2. Продление жизни новой батареи

#### 7.3. Зарядка аккумулятора зарядным устройством

### 8. Особенности эксплуатации АКБ в зимний период

#### 8.1. Прикуривание от другого автомобиля

### 9. Особенности эксплуатации АКБ в летний период

### 10. Вопросы безопасности

### 11. Хранение аккумуляторной батареи

### 12. Приложения

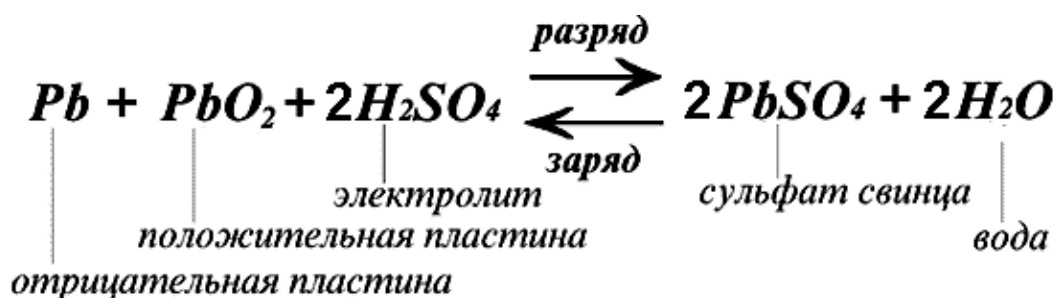
#### 12.2. Реанимация аккумулятора

#### 12.4. Ещё несколько способов, основанных на использовании электрического тока

## 1. Техническое вступление

Назначение автомобильной аккумуляторной батареи понятно каждому мало-мальски сведущему в технических вопросах автолюбителю. С первой ее функцией - обеспечением запуска двигателя - мы сталкиваемся каждый день. Есть и вторая - реже применяемая, но от того не менее значимая - использование в качестве аварийного источника питания при выходе из строя генератора. Кроме того, на современных автомобилях с электроникой на борту аккумулятор выполняет роль сглаживателя пульсаций напряжения, выдаваемого генератором. Из этого следует, что следует крайне осторожно относиться к отключению аккумулятора на работающем двигателе. Карбюраторному двигателю ничего не будет, а вот как поведёт себя компьютер, управляющий современным двигателем - неизвестно... Можно загубить компьютер.

Все стартерные батареи, выпускаемые в настоящее время для автомобилей, являются свинцово-кислотными. В основу их работы заложен известный еще с 1858 г., и по сей день остающийся практически неизменным принцип двойной сульфатации.



Как наглядно видно из формулы, при разряде батареи (стрелка вправо) происходит взаимодействие активной массы положительных и отрицательных пластин с электролитом (серной кислотой), в результате чего образуется сульфат свинца, осаждающийся на поверхности электродов и вода. В итоге плотность электролита падает. При зарядке батареи от внешнего источника происходят обратные электрохимические процессы (стрелка влево), что приводит к восстановлению на отрицательных электродах чистого свинца и на положительных - перекиси свинца. Одновременно с этим повышается плотность электролита.

Любая автомобильная батарея представляет из себя корпус - контейнер, разделенный на шесть изолированных ячеек - банок (см. рис.1).

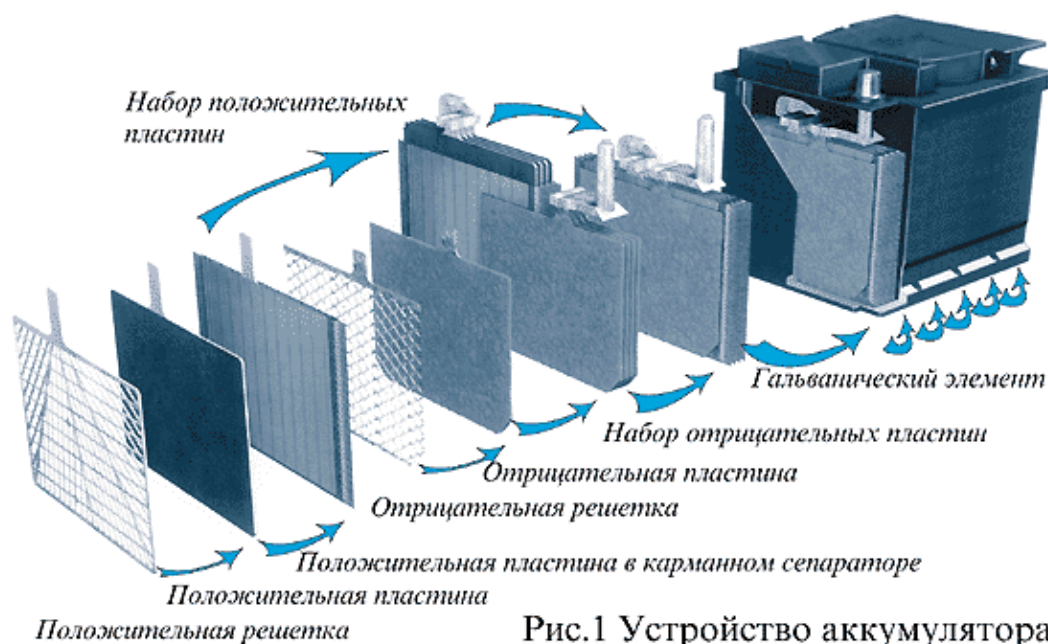


Рис.1 Устройство аккумулятора

Каждая банка является законченным источником питания напряжением порядка 2.1 В. В банке находится набор положительных и отрицательных пластин, отделенных друг от друга сепараторами. Как известно из школьного курса физики, две разнозаряженные пластины уже сами по себе являются источником постоянного напряжения, параллельное же их соединение увеличивает ток. Последовательное соединение шести банок и дает батарею с напряжением порядка 12.6 В. Любая из пластин, как положительная, так и отрицательная, есть ни что иное, как свинцовая решетка, заполненная активной массой. Активная масса имеет пористую структуру с тем, чтобы электролит заходил в как можно более глубокие слои и охватывал больший ее объем. Роль активной массы в отрицательных пластинах выполняет свинец, в положительных - перекись свинца.

Вес залитой АКБ ёмкостью 55 Ач составляет около 16 кг. Эта цифра складывается из массы электролита - 5кг (что соответствует 4,5 л), массы свинца и всех его соединений - 10 кг, а также 1 кг, приходящегося на долю бака и сепараторов.

## 2. Основные характеристики аккумуляторных батарей

### 2.0. Электродвижущая сила (ЭДС)

Зависимость ЭДС (грубо говоря напряжение на выводах аккумулятора) от плотности электролита выглядит так :

$$E = 6 * (0,84 + \rho) ,$$

где E - ЭДС аккумуляторной батареи , В

$\rho$  - приведенная к температуре 5°C плотность электролита, г/мл

## 2.1. Расход воды

Показатель, имеющий непосредственное отношение к степени обслуживаемости батареи. Определяется в лабораторных условиях. Батарея считается необслуживаемой, если она имеет очень низкий расход воды в эксплуатации. Необслуживаемые батареи не требуют доливки дистиллированной воды в течении года и более при условии исправной работы регулятора напряжения.

На расход воды прямое влияние оказывает процентное содержание сурьмы в свинцовых решетках пластин. Как известно, сурьма добавляется для придания пластинам достаточной механической прочности. Однако у каждой медали есть обратная сторона. Сурьма способствует расщеплению воды на кислород и водород, следствием чего является выкипание воды и снижение уровня электролита. В батареях предыдущего поколения содержание сурьмы доходило до 10%, в современных этот показатель снижен до 1.5 %.

Панацею от этой беды фирмы видят в освоении т.н. кальциевой технологии - замене сурьмы на кальций. Или заменяют сурьму на кальций только в положительных пластинах (т.н. гибридная технология). Кальций в решетке является веществом нейтральным по отношению к воде, не снижая при этом механической прочности решеток. А потому разложения воды не происходит и уровень электролита остается неизменным.

Преимущества "кальциевых" АКБ - можно устанавливать в местах, не требующих удобного доступа для обслуживания. Не требуется (или очень мало требуется) доливать дистиллированную воду.

*Недостаток "кальциевых" АКБ - при глубоких разрядах происходит образование нерастворимых солей кальция и емкость АКБ необратимо теряется. Отсюда следует: ни в коем случае не подвергать кальциевые АКБ контрольно-тренировочным циклам! Производители АКБ пытаются устранить этот недостаток добавлением в АКБ серебра и др. компонентов, результаты пока не слишком обнадеживают.*

## 2.2. Долговечность батареи

Средний срок службы современных АКБ при условии соблюдения правил эксплуатации - а это недопущение глубоких разрядов и перезарядов, в том числе по вине регулятора напряжения - составляет 4-5 лет.

Наиболее губительными для батарей являются глубокие разряды. Оставленные на ночь включенными световые приборы, либо другие потребители способны разрядить ее до плотности 1.12 - 1.15 г/см<sup>3</sup>, т.е. практически до воды, что приводит к главной беде аккумуляторов - сульфатации свинцовых пластин. Пластины покрываются белым налетом, который постепенно кристаллизуется, после чего батарею практически невозможно восстановить. Отсюда вытекает главный вывод - необходимо постоянно следить за состоянием батареи, периодически замерять плотность электролита. Особенно актуально это в зимнее время. Следует отметить, что сульфатация в определенных пределах - явление нормальное и присутствует всегда. (Вспомните - на основе теории двойной сульфатации построен принцип работы батарей). Но при малом разряде и последующей зарядке батарея легко восстанавливается до исходного состояния. Это возможно и при глубоком разряде батареи, но только в том случае, если следом сразу же последует заряд. Если же разряжать батарею длительное время, не давая ей "подпитки", то падение плотности ниже критического значения неизбежно приводит к образованию кристаллов сульфата свинца, не вступающих в реакцию ни при каких обстоятельствах. А это означает, что начался необратимый процесс сульфатации.

Опасен для батареи и перезаряд. Это происходит при неисправном регуляторе напряжения. При этом электролит начинает "кипеть" - происходит разложение воды на кислород и водород и понижение уровня электролита. Вот почему необходимо следить за зарядным напряжением. Естественно, это не составляет труда, если на панели приборов присутствует вольтметр. Если его нет? В этом случае подключите тестер

(в режиме вольтметра) между "+" и "массой" аккумуляторной батареи. Нормальный зарядный режим батареи обеспечивается в диапазоне  $14,2 \pm 0,7$  В. В более древних авто напряжение в норме было порядка 14 В, в современных ближе к верхней границе 14,5...14,8 В. Если напряжение меньше - стоит проверить натяжение ремня, надежность контактных соединений цепей системы электроснабжения. Если же это не помогает - неисправность нужно искать в регуляторе напряжения. Также вина ложится на регулятор, если напряжение превышает 14,6...15 В.

В последнее время широкое распространение получили сепараторы карманного типа - т.н. конвертные сепараторы. Их название говорит за себя - в эти конверты помещают одноименно заряженные пластины. Таким образом, осыпавшаяся в процессе эксплуатации активная масса остается в конверте, тем самым предотвращается замыкание пластин.

### 2.3. Рекомендации по эксплуатации

Батарея, не эксплуатировавшаяся в течении длительного времени (4-5 мес.) нуждается в подзарядке. Связано это с тем, что батареям свойственно такое явление, как саморазряд. На графиках рис.2,3 показаны характеризующие саморазряд величины для различных батарей. В первом случае - это снижение плотности от времени хранения, во втором - падение напряжения.

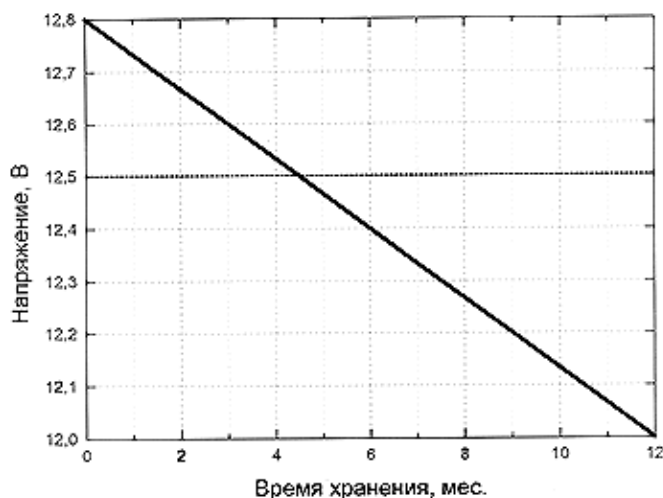


рис. 2 Падение напряжения на АКБ при саморазряде

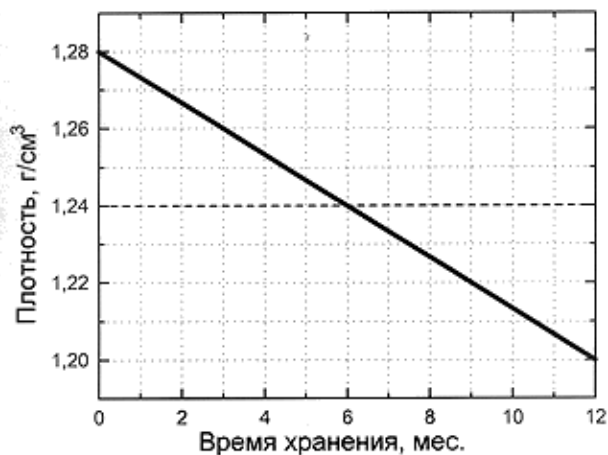


рис. 3. Снижение плотности электролита при саморазряде

Впрочем, зачастую подзарядки требует и находящаяся в эксплуатации батарея. Плотность полностью заряженной батареи составляет 1,27- 1,28 г/см<sup>3</sup>, напряжение - 12,7 В. О степени разряженности батареи судят по плотности электролита. Чем ниже плотность электролита, тем сильнее батарея разряжена. Уменьшение плотности на 0,01 г/см<sup>3</sup> по сравнению с номинальной означает, что батарея разрядилась примерно на 6 - 8%. Используя график (см. рис.4) можно оценить зависимость степени разряженности батареи от плотности. Степень разряженности определяют по той банке, в которой плотность электролита минимальная. Всем известна аксиома, тем не менее позволим повторить ее еще раз - батарею, разряженную летом более, чем на 50%, а зимой более, чем на 25%, необходимо снять с автомобиля и зарядить. При этом следует помнить, что пониженная плотность зимой более опасна, т.к. кроме всего прочего может привести к замерзанию электролита. Так, при плотности электролита 1,2 г/см<sup>3</sup> температура его замерзания составляет около -20°C.

Также необходимо подзарядить батарею, если плотность в разных банках отличается более, чем на 0,02 г/см<sup>3</sup>. Оптимальной является зарядка батареи током, равным 0,05 от ее ёмкости. Для батареи с ёмкостью 55 Ач эта величина составляет 2,75 А. Чем меньше зарядный ток, тем глубже заряд. Однако не стоит впадать в крайность - при совсем низком токе батарея просто не "закипит", к тому же время зарядки будет несравнимо большим. Наоборот, при очень большом токе батарея "закипит" значительно быстрее, но при этом не успеет зарядиться на все 100%. Признаками окончания зарядки служит бурное выделение газа (т.н. "кипение") и неизменяющаяся на протяжении 1-2 часов плотность электролита.

Для ориентировочной оценки времени, требуемого на зарядку батареи, можно воспользоваться следующим алгоритмом.

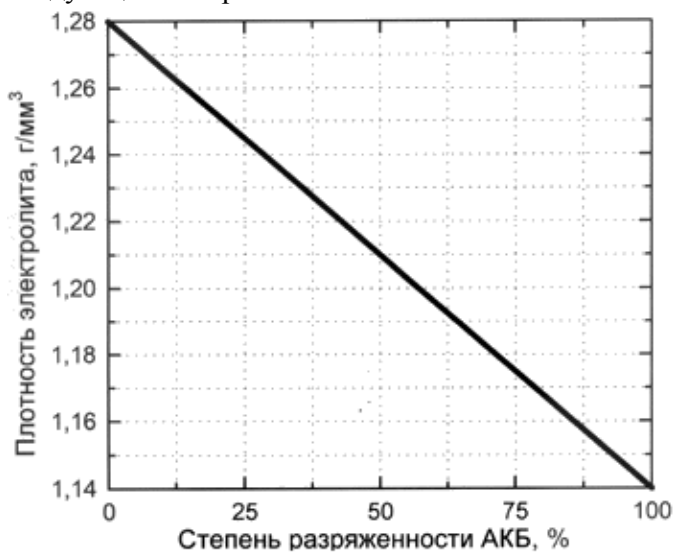


рис. 4. Зависимость разряженности АКБ от плотности электролита.

Первоначально, используя график (рис.4) необходимо определить степень разряженности батареи, исходя из реальной плотности АКБ, замеренной ареометром. Далее по степени разряженности определяем потерянную ёмкость (или ёмкость, которую необходимо принять батарее).

Затем, выбрав величину зарядного тока, вычисляем ориентировочное время зарядки по формуле:

$$T = 2 \times \frac{C_3}{I_3}$$

*время зарядки* ←  $T$        $C_3$  ← *требуемая емкость*  
 $I_3$  ← *ток зарядки*

Тут следует отметить, что не вся энергия идет на повышение ёмкости. КПД процесса составляет 40-80%, остальное тратится на нагрев. Потому реальное время увеличивается примерно вдвое от расчетного (что и учитывается коэффициентом "2" в формуле).

Нужно сказать, что использование данного алгоритма оправдано лишь для облегчения процедуры, но ни в коей мере не избавляет от контроля за ходом зарядки. Процесс заряда, а особенно его окончание Вам необходимо контролировать самому, дабы не прозевать начало бурного кипения.

Другой вариант - использование для этих целей автоматических зарядных устройств, отличающихся по конструкции. Суть одна - по напряжению на выводах батареи, току в каждый момент времени и времени зарядки зарядное устройство вычисляет и обеспечивает оптимальный для заряда ток. При этом зарядное устройство перестает давать ток, если батарея полностью заряжена.

Для примера определим время зарядки батареи ёмкостью 55 Ач током в 5А, плотность которой составляет 1.25 г/см³. Как видно из графика, при данной плотности батарея разряжена на 25%, что означает потерю ёмкости на величину

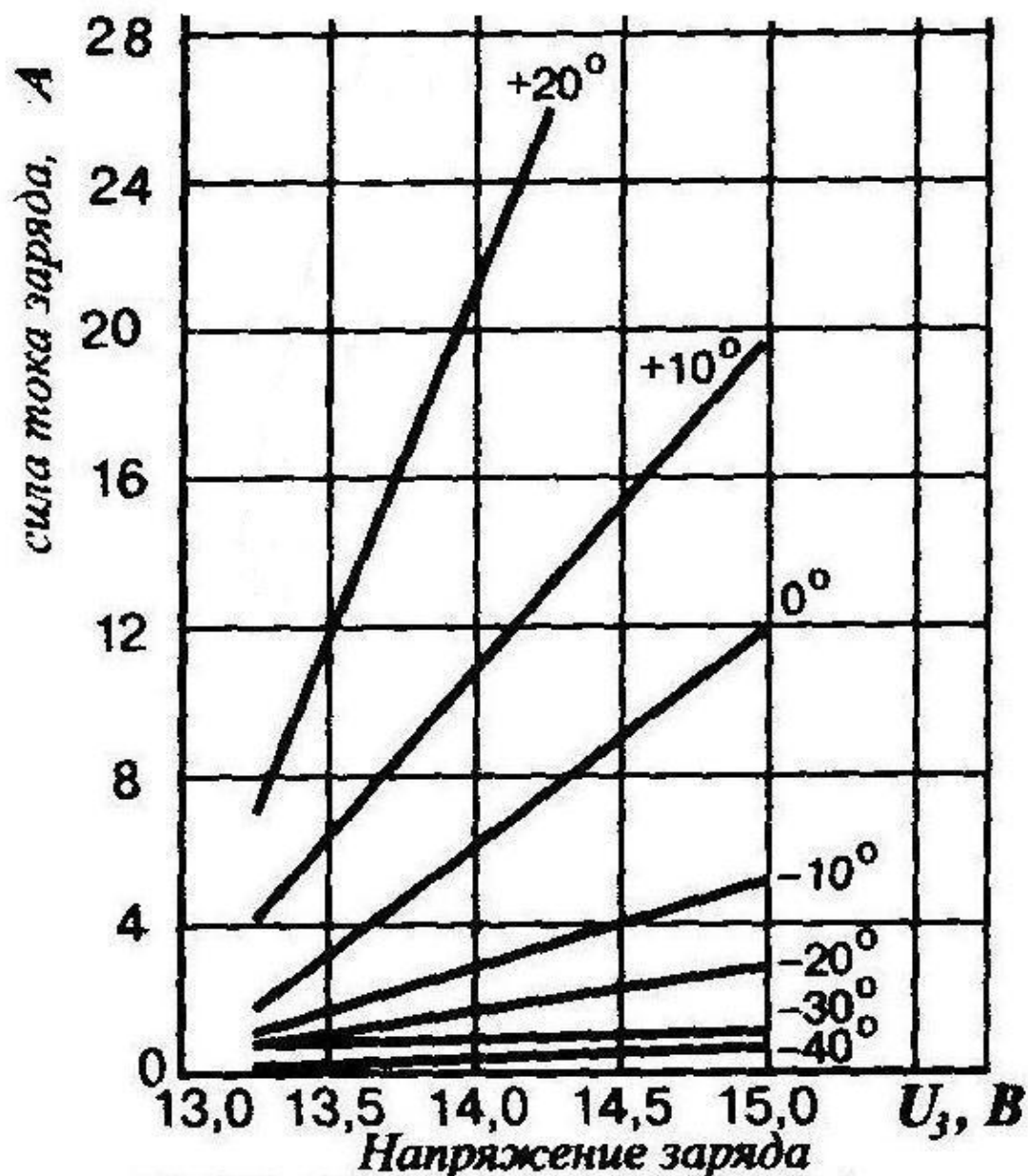
$$55 \text{ Ah} \times \frac{25\%}{100\%} = 14 \text{ Ah}$$

Таким образом , примерное время зарядки

$$T = 2 \times \frac{14 \text{ Ah}}{5 \text{ A}} = 5,6 \text{ часа}$$

Оптимальным же способом зарядки батареи, является ее заряд от бортовой сети автомобиля (естественно, при условии исправности последней). При данном способе, во первых, невозможен перезаряд, а во-вторых, происходит постоянное перемешивание электролита и наиболее полное его проникновение во внутренние слои активной массы.

Однако было бы ошибочным полагать, что заряд батареи начинается сразу же после пуска двигателя и продолжается все время, пока двигатель в работе. Исследования показывают, что батарея принимает заряд в сильной зависимости от прогрева электролита .



## **Зарядные характеристики батарей 55...66 Ач с решетками электродов из малосурьмянистых сплавов при различных температурах и уровнях зарядного напряжения**

Именно этим и опасен довольно распространенный способ эксплуатации транспортных средств. Холодный запуск зимой с получасовым движением до работы, и затем редкие непродолжительные поездки на протяжении рабочего дня не дают прогреться электролиту и, следовательно, зарядиться Вашей батарее. Тем самым разряженность АКБ увеличивается изо дня в день и в итоге может привести к печальному результату.

Физические процессы, происходящие при пуске двигателя, отличаются от процессов при разряде батареи потребителями. При пуске участвует не весь объем активной массы и электролита, а лишь та ее часть, которая находится на поверхности пластин и соприкасающийся с поверхностью пластин электролит. Поэтому, после неудачной попытки запустить двигатель, следует подождать некоторое время для того,

чтобы электролит перемешался, плотность его выровнялась, он проник в поры активной массы. Нормальный запуск двигателя при однократном вращении стартера в течении 10с забирает ёмкость  $300\text{А} \times 10\text{с} = 3000\text{Ас} = 0.83\text{Ач}$ , что составляет около 1.5% от ёмкости аккумулятора.

При медленном же разряде участвуют не только поверхностные слои активной массы, но и глубинные, потому и разряд происходит более глубокий. Однако это не означает, что стартерные режимы не так губительны для батареи - стартером точно также можно разрядить батарею до критической величины.

Каковы же признаки выхода из строя батареи? Батарея не заряжается, плотность низкая и не повышается в процессе заряда. Большой саморазряд - батарея зарядилась, но не держит заряд. Можно попытаться потренировать батарею, однако если произошло осыпание активной массы пластин, либо кристаллизация сульфата свинца, то это уже не исправить.

Вообще, освоить способ оценки степени возможной разрядки батареи от каких-либо действий (в том числе и осознанных) не составит большого труда. Необходимо усвоить несколько истин и запомнить несколько цифр.

1. Батарея начинает более-менее принимать заряд лишь только после прогрева электролита до положительной температуры (как вы понимаете, при температуре воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$  температура электролита в батарее хранящегося на свежем воздухе автомобиля будет примерно такой же.)
2. Коэффициент полезного действия процесса зарядки составляет примерно 50%.
3. Каждый автомобильный генератор характеризуется следующими показателями:
  - ток отдачи генератора при работе двигателя на холостом ходу.
  - ток отдачи генератора при работе двигателя на номинальных оборотах.

Для ВАЗовских автомобилей эти цифры имеют следующие значения:

**Таблица 1**

Модель автомобиля	2101-2106	2108-2109 , 1111	2110
ток отдачи на холостом ходу	16	24	35
ток отдачи на номинальных оборотах	42	55	80

Как видно из таблицы, на последних моделях автомобилей Волжского автозавода устанавливаются генераторы, имеющие характеристики тока отдачи, в два раза превосходящие по величине характеристики генераторов первых моделей.

И наконец примерное потребление энергии автомобильными потребителями:

**Таблица 2**

потребитель	ток, А
зажигание	2
габариты	4
ближний свет	9
дальний свет	10
обогрев заднего стекла	10-11
вентилятор отопителя:	
1-я скорость	5-7
2-я скорость	10-11
стеклоочистители	3-5
магнитола	5



Таким образом, оставленные включенными габариты за три часа "съедят"  $4A \times 3ч = 12$  Ач ёмкости батареи, что соответствует разряду приблизительно на 20%. Это не страшно для одного раза. Однако повторив это ещё раз, Вы уже рискуете не завести свою машину, особенно, если дело происходит зимой, т.к. разряд составит порядка 40% (тем более, что к тому же зимой батареи, как правило, эксплуатируются более разряженными).

Аналогично можно прикинуть, что Вы имеете при продолжительной работе двигателя на холостом ходу. Как уже показано выше, ток отдачи генератора автомобиля ВАЗ-2108 на холостом ходу составляет 24А. Вычитаем из этой величины 2А, необходимые для обслуживания системы зажигания. Остается 22А. Используя таблицу 2, нетрудно прикинуть, что можно включать с тем, чтобы хоть немного досталось бы и аккумулятору.

Для владельцев иномарок с автоматической коробкой передач картина ещё более сложная. Обычно, стоя в пробке или на светофоре, Вы не переключаетесь на нейтраль, а давите ногой на тормоз. Это понижает обороты двигателя от стандартных 800-900 об./мин. до 600-700 об./мин., что, соответственно понизит ток, выдаваемый генератором, а стоп-сигналы добавят ещё пару ампер потребления тока. Да и обогрев заднего стекла у немцев, например, существенно мощнее чем у отечественных автомобилей.

Следует знать, что зимние условия эксплуатации автомобиля в принципе очень тяжелы для аккумуляторной батареи. Наверняка будут полезны следующие данные. Результаты исследований говорят о том, что при эксплуатации автомобиля в очень тяжелых условиях (испытания по так называемому режиму "город-зима-ночь") аккумулятор получает порядка 1Ач в час. Следовательно, если, как в примере, приведенном выше, при запуске двигателя (зимой, при работе стартера 10 сек) расходуется 0,83 Ач энергии аккумулятора, то для восполнения этой энергии двигатель должен проработать  $0,83 \times 1 = 0,83$  час = 50 минут.

### 3. Терминология

**Аккумуляторная батарея** - один из основных элементов электрооборудования автомобиля, поскольку она накапливает и хранит электроэнергию, обеспечивает запуск двигателя в различных климатических условиях, а также питает электроприборы при неработающем двигателе.

**Автомобильные свинцово-кислотные 12-вольтовые АКБ** состоят из 6-ти последовательно соединенных элементов (банок), объединенных в общий корпус. Из каждой банки осуществляется газоотвод, конструкции могут существенно отличаться.

**Электролит** представляет собой раствор серной кислоты в дистиллированной воде (для средней полосы России плотностью 1.27-1.28 г/см<sup>3</sup> при  $t=+20^{\circ}\text{C}$ ). Кипение электролита - бурное выделение газа при электролитическом разложении воды с выделением кислорода и водорода. Это происходит во время заряда батареи.

**Саморазряд** - самопроизвольное снижение ёмкости АКБ при бездействии. Скорость саморазряда зависит от материала пластин, химических примесей в электролите, его плотности, от чистоты верхней части корпуса батареи и продолжительности ее эксплуатации.

**Напряжение полностью заряженной аккумуляторной батареи без нагрузки** (ЭДС - электродвижущая сила) должно находиться в пределах 12.6-12.9 В. Напряжение в бортовой сети автомобиля при работающем двигателе несколько выше, чем на клеммах АКБ, и должно находиться в пределах 13,8-14,8 В (0,2 В от крайних значений). Значение напряжения ниже 13.8 В ведет к недозаряду батареи, а выше 14.4В - к перезаряду, что пагубно сказывается на ее сроке службы.

**Полярность аккумуляторной батареи** - термин, определяющий расположение токосъемных выводов на ее корпусе. На зарубежных батареях полярность может быть прямой или обратной, т. е. ориентировка положительного и отрицательного выводов относительно корпуса может быть различной. По российскому

стандарту (если смотреть со стороны выводов) отрицательный (-) должен располагаться справа, положительный (+) слева.

**Ёмкость батареи** - способность батареи принимать и отдавать энергию - измеряется в ампер-часах (Ач). Для оценки ёмкости батареи принята методика 20-ти часового разряда током  $0.05C_{20}$  (т.е. током, равным 5% от номинальной ёмкости). Т.е., если ёмкость батареи 55Ач, то разряжая ее током 2.75 А, она полностью разрядится за 20 часов. Аналогично для батарей ёмкостью 60Ач полный 20-ти часовой разряд произойдет при чуть большем токе разряда - 3А.

Данная характеристика определяет возможность питать потребителей в экстремальной ситуации (при отказе генератора). Характеризуется объемом активной массы.

**Значение тока холодного старта при  $-18^{\circ}\text{C}$  (по DIN)** - Величина тока, которую батарея способна отдать при пуске двигателя при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . Наиболее важная характеристика, напрямую сказывающаяся на пуске двигателя. Ведь при  $-20^{\circ}\text{C}$  ток, потребляемый стартером, составляет порядка 300А. (Для пуска в летнее время горячего двигателя этот же показатель равен 100-120А.) Значение стартового тока определяется конструкцией батареи, пластин, сепараторов. Чем ниже внутреннее сопротивление батареи, тем выше стартовый ток, тем надежнее пуск двигателя при низких температурах.

**Резервная ёмкость** - время, в течении которого батарея сможет обеспечить работу потребителей в аварийном режиме. Величина резервной ёмкости, выраженная в минутах, последнее время все чаще проставляется изготовителями батарей после значения тока холодного старта.

**Корпус современных АКБ** изготавливается из пластмассы, в большинстве случаев полупрозрачной, позволяющей контролировать уровень электролита.

**Необслуживаемые** батареи. Сразу следует оговориться, что этот термин не должен пониматься буквально и восприниматься как руководство к бездействию. Это название говорит об улучшенных потребительских свойствах батареи. Необслуживаемые АКБ требуют долива воды не чаще одного раза в год при условии использования их на автомобилях с исправным электрооборудованием и среднегодовым пробегом 15-20 тыс. км. Встречаются конструкции, исключаящие всякое вмешательство на всем протяжении срока службы, но они особенно критичны к состоянию автомобильного электрооборудования.

Большинство необслуживаемых батарей выпускаются заводами-изготовителями, залитыми электролитом. Так как эти батареи имеют значительно меньший саморазряд, они могут храниться от 6 месяцев до 1 года без подзаряда. Саморазряд новых необслуживаемых батарей за 12 месяцев может составить до 50% от номинальной ёмкости.

#### 4. Маркировка АКБ

На современные аккумуляторные батареи наносится следующая маркировка:

Ёмкость батареи  
Значение тока холодного старта  
Резервная ёмкость

**55 Ач 255 А 90 мин**

**Необслуживаемая - Maintenance Free - Wartungsfrei**

Некоторые батареи имеют такую маркировку:

$55Ah$  280A  $\frac{255A \text{ DIN}}{440A \text{ SAE}}$

Несмотря на то, что после ёмкости стоит значение 280А, цифра, интересующая нас и показывающая ток холодного старта по принятому у нас стандарту DIN равна 255А.

Обозначения основных характеристик на батареях различных производителей отличаются друг от друга. Большинство европейских производителей и значительная их часть в Азии руководствуются промышленным стандартом Германии **DIN 43539** часть 2, который оговаривает два основных параметра: ёмкость батареи, измеряемую в ампер-часах (Ач) при +25°C, и ток стартерного разряда в амперах (А) при -18°C.

Батареи американских производителей испытываются по требованию американского стандарта **SAE J537g**, который включен в международный стандарт IEC и также вводит два основных параметра: резервную ёмкость, измеряемую в минутах при +27°C, и ток холодной прокрутки - в амперах при -18°C. Стандарт SAE не предусматривает измерение ёмкости батареи в ампер-часах.

Первый рассматривает способность батареи к длительным разрядам меньшими токами, второй - разряд большими токами, но за меньший отрезок времени.

Пересчет значения тока стартерного разряда по европейскому стандарту DIN в ток холодной прокрутки по американскому стандарту SAE может производиться с помощью экспериментальных коэффициентов. Для батарей ёмкостью до 90Ач используется коэффициент 1.7, т. е.  $ISAE = 1.7 IDIN$ . Для батарей ёмкостью от 90 до 200 Ач используется коэффициент 1.6, т. е.  $ISAE = 1.6 IDIN$ .

В настоящее время в Европе наряду с немецким стандартом DIN введен новый единый стандарт **En - 60095-1/93**.

Кроме того, на необслуживаемых батареях проставляется соответствующая надпись. Чаще всего на русском, английском или немецком языке (либо на языке производителя, как например, на испанских батареях "Tudor").

## 5. Выбор и покупка АКБ

Убедитесь, что выбираемая батарея соответствует конструктивным особенностям вашего автомобиля (ёмкость, место установки, способ крепления, полярность, форма и размер токосъемных выводов). Специализированные торговые фирмы имеют каталоги всего ассортимента, в которых систематизирована информация о модификациях и технических характеристиках.

**Нецелесообразно на автомобиль с устаревшей системой электрооборудования устанавливать батарею, исключающую долив воды. Это приведет к сокращению ее срока службы или отказу.**

Ёмкость батареи не должна существенно отличаться от указанной заводом-изготовителем автомобиля. Несоблюдение этого условия приводит к резкому сокращению службы как батареи так и стартера.

Очень неплохо знать рекомендуемую величину пускового тока стартера для Вашего автомобиля. На многих автомобилях устанавливаются стартеры с редуктором. Это позволяет существенно уменьшить величину пускового тока в первые моменты запуска, особенно в сильные морозы, а значит существенно продлить жизнь Вашего аккумулятора.

Внимательно изучите текст гарантийного талона. Обратите особое внимание на те разделы, где перечислены: случаи, исключающие гарантийное обслуживание; адреса гарантийных мастерских; условия эксплуатации.

Маркировка аккумулятора должна иметь ссылку на стандарт (DIN, SAE, En или другие). В маркировке по стандарту SAE не указывается значение ёмкости в ампер-часах (Ач). Указание ёмкости в Ач в стандарте SAE – косвенный признак подделки. Наиболее подвержены подделкам дорогие аккумуляторы известных фирм-изготовителей, поэтому приобретать их лучше в торговых фирмах, заслуживающих доверие.

Большинство фирм-изготовителей кодирует дату выпуска АКБ. Современные необслуживаемые батареи допускают достаточно длительное хранение без существенной потери своих потребительских свойств, поэтому дата изготовления менее актуальна. Предпочтительнее приобретать залитый качественным заводским электролитом аккумулятор. Он готов к работе, легко поддается проверке. Не залитый

сухозаряженный аккумулятор требует дополнительного времени и затрат на подготовку к эксплуатации.

Не спешите отдать деньги! Вы вправе требовать проверки аккумулятора. Первым делом сдерите с него защитную упаковочную пленку, какой бы красивой она ни была, и убедитесь, что корпус не поврежден – такое случается довольно часто. Затем попросите продавца измерить плотность электролита – она не должна быть ниже номинальной более чем на  $0,02 \text{ г/см}^3$  и одинаковой во всех банках, что соответствует примерно 80-процентной заряженности батареи. Последнюю проверку следует провести с нагрузочной вилкой – ее вольтметр должен показать 12.5–12.9 В при отключенной нагрузке, а при включенной – не опускаться в течение 10 секунд ниже 11В.

В случае отклонения от этих значений, батарея может оказаться частично или полностью непригодной к эксплуатации.

Если вам отказывают в проверке аккумулятора, не могут подтвердить качество товара сертификатом, гарантийным талоном, то лучше отказаться от покупки.

## **6. Установка АКБ**

Перед установкой батареи обязательно полностью удалите с нее полиэтиленовую пленку. Газоотводные отверстия должны быть открытыми. Обратите внимание на правильность подключения. Клеммы АКБ рекомендуется зачистить и после закрепления смазать вазелином. Это делается для предохранения контактов от попадания влаги и окисления места контактов. Особенно это касается силовых проводов с медными (а не свинцовыми) наконечниками.

Очень важно уделить внимание проводам. Клеммы необходимо зачистить не только со стороны аккумулятора, но и с другой стороны. Место, куда крепится массовый провод (-) надо тоже тщательно зачистить от краски, масла и прочей грязи. Контакт затянуть туго. Это же касается клеммы на стартере. Невнимание к проводам и контактам может очень сильно "выйти боком" зимой на морозе.

Батарея должна стоять на своём месте жёстко. Болтание её в крепёжных элементах недопустимо. Дополнительная вибрация скажется на долговечности батареи. Замыкание и осыпание пластин в банках чаще всего происходят именно из-за вибрации.

Обратите внимание, что на многих автомобилях батарея стоит довольно близко к выпускному коллектору. То есть летом ей будет довольно жарко, а это для батареи очень плохо! На "правильных" машинах предусмотрена термоизоляция АКБ от двигателя.

## **7. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию**

Условия эксплуатации оказывают существенное влияние на срок службы аккумуляторной батареи. Частые запуски двигателя и поездки на короткие расстояния, неисправности электрооборудования (стартер, генератор, реле-регулятор), дополнительные потребители электроэнергии, несвоевременное обслуживание, ненадежное крепление батареи способны сильно сократить срок ее службы.

При продолжительном движении по трассе батарея может перезаряжаться (кипеть) - в городе с малыми пробегами и "пробками" она, как правило, разряжается (см. выше).

Генератор (при холостых оборотах двигателя) зимой не обеспечивает работу большинства штатных потребителей, не говоря о дополнительных. К включенным габаритным огням, ближнему свету фар, стоп-сигналам, указателям поворота, аудиоаппаратуре добавляются обогрев заднего стекла и вентилятор отопителя. Ежедневный недозаряд батареи постепенно уменьшает ее ёмкость, что в итоге приводит к невозможности запуска двигателя стартером.

Отказ аккумуляторной батареи может быть вызван и током утечки в электрооборудовании автомобиля. Это происходит, когда при отключении всех потребителей один или часть из них остается включенным в

электрическую цепь (неисправны выключатель или реле). Виновником может быть и сигнализация. После глубокого разряда АКБ может не восстановить свою первоначальную номинальную ёмкость. Батарея не сможет нормально работать, если для запуска двигателя требуется продолжительное включение стартера (неисправны системы питания, зажигания).

**7.1. Обслуживание АКБ в процессе эксплуатации** сводится к проверке и приведению в соответствие с требованиями: уровня и плотности электролита; чистоты и надежности крепления электрических соединений батареи с корпусом автомобиля, параметров электрооборудования, крепления батареи. Необходимо также следить за правильным натяжением ремня генератора, очищать и смазывать выводы и клеммы, содержать батарею в чистоте. Протирайте верхнюю поверхность водным раствором пищевой соды. Доведение плотности электролита до требуемой производится путем **заряда батареи от стационарного зарядного устройства**.

Значение зарядного тока в амперах (А) не должно превышать 1/10 ёмкости батареи (упрощенно).

## **7.2. Продление жизни новой батарее**

Коротко об этом сказать трудно. В первую очередь, следует залить электролит, точно соответствующий не только климатической зоне, но и сезону эксплуатации. Если батарея будет работать только в теплое время года, то плотность электролита может быть 1.20 г/см<sup>3</sup>, а если до -15°C -- 1.24 г/см<sup>3</sup> и т.д. Такая точность, безусловно, снизит скорость сульфатации пластин, следовательно, увеличит долговечность батареи.

На срок службы АКБ значительно влияет средняя степень заряженности, которая зависит от исправности реле-регулятора. Необходимо, чтобы эта величина поддерживалась не ниже 75%.

### **справка:**

*Установлено, что отклонение регулируемого напряжения на 10...12% вверх или вниз от оптимального сокращает срок службы батареи в 2...2.5 раза.*

**Во-первых**, отрегулируйте двигатель так, чтобы он легко заводился с пол оборота. Это предохранит АКБ от глубокого разряда. При пуске двигателя стартером через аккумуляторную батарею проходит ток в несколько сот Ампер, что не способствует ее долговечности. Поэтому, чем легче пуск двигателя, тем лучше для АКБ: она прослужит дольше.

### **справка:**

*Сокращение времени работы стартера вдвое при шести-восьми ежедневных пусках повышает срок службы аккумуляторной батареи приблизительно в 1.5 раза.*

**Во-вторых**, отрегулируйте при необходимости реле-регулятор, чтобы напряжение было в пределах 13.8...14.4В. Это одно из важнейших условий. **В-третьих**, никогда не позволяйте снизиться уровню электролита в банках ниже требуемого.

### **справка:**

*Несвоевременная доливка в аккумуляторы дистиллированной воды может снизить срок службы батареи на 30%.*

Эти простые советы, продлят жизнь АКБ.

Кроме этого, специалисты советуют при наличии зарядного устройства при любой возможности (например, на ночь) ставить аккумуляторную батарею на подзарядку малым током -- около 1...2А. Для этого можно АКБ не снимать с автомобиля. Только эта операция, если ее проделывать регулярно, не реже

одного раза в месяц, увеличивает срок службы батареи по крайней мере на год.

### 7.3. Зарядка аккумулятора зарядным устройством

Ну а теперь как заряжать? Для этого служат выпрямители постоянного тока. Автолюбители их называют зарядными устройствами. Они бывают с ручной регулировкой или автоматические. Перед зарядкой необходимо открыть все газовые каналы: вывернуть пробки, снять крышки банок. При зарядке важны три параметра: напряжение, ток зарядки и время. Максимальное напряжение выпрямителя не должно быть слишком высокое, лучше, если оно регулируется. Когда аккумулятор частично процентов на 25 разряжен, то начальный ток заряда при включении выпрямителя может резко скакнуть вверх. Отрегулируйте его на номинал не выше 1/10 ёмкости аккумулятора или меньше, если вольтметр уже показывает напряжение близко к 14V. Т.е., если у Вас батарея имеет маркировку 55Ah - максимальный ток 5.5. Далее в процессе зарядки напряжение будет расти, а ток уменьшаться. Считается, если ток не уменьшается в течение последних 2-3 часов, то аккумулятор заряжен. Важно помнить, что нельзя вести заряд большим током более 25 часов. Электролит сильно нагреется и выкипит, пластины от нагрева может повести и они замкнут друг на друга. Обычно нормальное время полного заряда около 15 часов.

Иногда необходимо выровнять плотность небольшим током. Например, если плотность электролита в разных банках 1.23, 1.25. Включив выпрямитель, установим ток зарядки порядка 2А. Иногда ниже, ориентируюсь по вольтметру: опять же не выше 14V. Время такой зарядки до двух суток. Особенно это необходимо делать после того, как аккумулятор разряжен в ноль бесплодными попытками завести двигатель. При чём, делать это надо сразу, пока не началась сульфатизация пластин.



Батареи, исключая долив воды, должны заряжаться только устройствами с автоматическим поддержанием зарядного напряжения. Несоблюдение этого условия приведет к снижению их срока службы. Благо, сейчас зарядных устройств продаётся множество типов. Среди них встречаются достаточно умные (например "Кулон"), позволяющие контролировать ток, напряжение заряда, время и суммарную ёмкость заряда. И стоят эти зарядные устройства совсем не дорого - примерно половину цены приличного аккумулятора.

Конкретные требования по режиму заряда, эксплуатации и обслуживанию должны быть изложены в инструкции или гарантийном талоне, прилагаемом к батарее.

Изготовители не предусматривают добавление в электролит стабилизирующих и улучшающих препаратов. Для доведения уровня электролита до нормы **недопустимо использовать электролит!** В аккумуляторную батарею доливают **только дистиллированную воду**. Не используйте воду сомнительного происхождения. При частом выкипании проверьте электрооборудование автомобиля.

Необходимо знать, что при сильном снижении уровня электролита внутри корпуса аккумулятора может образоваться опасная концентрация газовой смеси. Чтобы исключить вероятность взрыва, нельзя подносить к батарее открытое пламя (даже сигарету) и допускать искрение электроконтактов. Системы газоотвода некоторых современных батарей более взрывобезопасны. В средней полосе России АКБ не требуют корректировки плотности электролита при смене сезонов.

Перед зимней эксплуатацией автомобиля сделайте обслуживание не только аккумуляторной батареи (см. выше), но и систем, влияющих на запуск двигателя. Обязательно залейте моторное масло, соответствующее сезону. Для облегчения запуска двигателя в сильные морозы занесите батарею на несколько часов в теплое помещение.

Перед длительной зимней стоянкой также обслужите батарею, но не храните ее в теплом помещении, а оставьте на автомобиле со снятыми клеммами. Чем ниже температура, тем меньше скорость ее саморазряда.

Недопустимо оставлять на морозе разряженную батарею. Электролит низкой плотности замерзнет, и кристаллы льда приведут ее в негодность. Плотность электролита разряженного аккумулятора может



снизиться до  $1,09 \text{ г/см}^3$ , что приведет к его замерзанию уже при температуре  $-7^\circ\text{C}$ . Для сравнения – электролит плотностью  $1.28 \text{ г/см}^3$  замерзает при  $t=-65^\circ\text{C}$ .

Опрокидывание аккумуляторной батареи и слив электролита могут привести к замыканию пластин и выходу ее из строя.

Для борьбы с паразитными токами утечки заведите себе привычку вытирать корпус батареи насухо от всякой нечисти. Если совсем в лом, то хотя бы делайте чистый круг вокруг плюсовой клеммы, чтобы разорвать паразитные электрические связи. Ну, а если Вы любите свою машину, то разведите немного соды в воде и протрите всю поверхность корпуса батареи и вытрите ее насухо. Все тряпки, которые прикасались к аккумулятору выбросить немедленно! А заодно проверьте крепление батареи, уровень электролита и его плотность. Времени это займёт минут 10-15, а сэкономить может часы и кучу нервов.

[Простейшее зарядное устройство для зарядки АКБ](#)

## 8. Особенности эксплуатации АКБ в зимний период

Перво-наперво замерим плотность электролита во всех банках без исключения. Норма  $1.27-1.28 \text{ г/см}^3$ . У Вас далеко не так? Значит снимаем батарею и ставим на зарядку. И это однозначно! Ни в коем случае не пытаемся повысить плотность электролита добавлением концентрированной кислоты, какая бы низкая не была его плотность. Желаемого же результата - повышения ёмкости батареи при этом не произойдет.

Далее. Обязательно провести ревизию всех силовых проводов, клемм и контактов. Клеммы зачистить мелкой шкуркой. Контакты на АКБ тоже зачистить и затянуть. Можно затем смазать литолом, чтобы к контактам не попадала влага.. С другой стороны силовых проводов так же провести ревизию контактов.

### 8.1. Прикуривание от другого автомобиля

Для российских автовладельцев нормальная ситуация, когда сосед просит "прикурить" его аккумулятор. Для этой нехитрой процедуры помимо автомобиля с заряженным аккумулятором, необходимы ещё и правильные провода. Те провода, что продаются на рынках имеют просто ужасное качество. Мало одного того, чтобы эти провода были медными и достаточно большого сечения. Необходимы очень качественные "крокодилы", обеспечивающие большую площадь контакта и большое усилие зажима, и необходим хороший контакт между проводом и "крокодилом". Не забываем, что по этим проводам у нас потечёт около 200 ампер!

Чтобы не навредить сложным электронным системам вашей собственной машины, эта, казалось бы, элементарная процедура требует соблюдения строгой последовательности действий.

1. Соедините красный кабель с клеммой (+) на заряженном аккумуляторе.
2. Соедините другой конец красного кабеля с клеммой (+) на "севшем" аккумуляторе.
3. Соедините черный кабель с клеммой (-) на заряженном аккумуляторе.
4. Соедините другой конец черного кабеля с чистой точкой заземления на блоке двигателя или на шасси, главное - подальше от аккумулятора, карбюратора, топливных шлангов и т.п. В момент подсоединения будьте готовы к небольшой искре.
5. Следите, чтобы оба кабеля не касались движущихся деталей.
6. Запустите автомобиль с заряженным аккумулятором и дайте ему поработать не менее одной минуты.
7. Попробуйте запустить автомобиль с "севшим" аккумулятором. Если двигатель не заведется, подождите несколько минут и повторите попытку. Если же заведется, дайте ему поработать несколько минут в таком положении.
8. Выключите автомобиль с заряженным аккумулятором.
9. При отсоединении кабеля следуйте описанной выше процедуре в обратной последовательности.

Совет от [Eugenijus K.](#) :

*На машине, от которой прикуривают (источник) надо врубить печку (вентилятор) на полный ход - и зимой, и летом. Дело в том, что индуктивный (реактивный) характер сопротивления работающего электродвигателя практически полностью гасит тот самый бросок (фронт) напряжения, который на машинах с "звонящей" проводкой (Авдотья 100, Субару Легаси до 1996-го и многие другие) может убить бортовой компьютер.*

## **9. Особенности эксплуатации АКБ в летний период**

Не удивляйтесь, если однажды вам будет трудно или вообще не завести машину в жаркую погоду. Теплое время года - такое же испытание, как и холод. Тепло ускоряет химические процессы. Неисправности и дефекты электрической системы автомобиля или аккумулятора незамедлительно скажутся на состоянии батареи. Но, скорее всего, узнаете вы об этом в самый неподходящий момент. Например, ночью во время дождя, когда придется включить освещение, вентиляцию и стеклоочистители. Поэтому не расслабляйтесь. Лето - самый подходящий период для покупки нового аккумулятора.

Летом автомобилист не сразу заметит, что в аккумуляторе плотность электролита и его уровень в банках недостаточные. Но чем выше температура окружающей среды, тем активнее электрохимические процессы. В результате электролиза кислород вступает во взаимодействие с пластинами, а ставший свободным водород испаряется. Таким образом из электролита исчезает вода. Как только уровень раствора оказывается ниже уровня пластин, начинается сульфатация пластин (сульфат свинца растворяется в электролите, а затем оседает на поверхности пластин уже в виде крупных нерастворимых кристаллов и происходит изоляция пластин от электролита). Емкость батареи уменьшается. Электрохимические реакции останавливаются. Аккумулятор выходит из строя.

Имейте в виду, что во время длительного хранения аккумулятора происходит саморазряд (снижение ёмкости). Оставлять батарею в разряженном состоянии не рекомендуется: в этом случае вода испаряется и открываются пластины. А дальше все, как описано выше.

Саморазряд увеличивается от высокой температуры, грязи и электролита (воды) на крышке батареи. Еще одна причина возникновения паразитных токов - неодинаковая плотность электролита в разных банках и на разных уровнях. Это может произойти после доливки большого количества воды. Чтобы избежать неприятностей, зарядите аккумулятор или проедьте на машине, чтобы плотность раствора сравнялась.

Ускорение электролиза способствует уплотнению активной массы. Этой "болезнью" страдают отрицательные пластины, активная масса которых во время эксплуатации постепенно уплотняется, а ее пористость уменьшается. Доступ электролита внутрь отрицательных пластин затрудняется, что снижает ёмкость батареи. К тому же уплотнение активной массы может сопровождаться образованием трещин и отслаиванием.

Пластины коробятся при увеличении силы зарядного тока, при коротком замыкании, понижении уровня электролита, частом и продолжительном включении стартера, когда батарея нагружается разрядным током большой силы. Чаще короблению подвержены положительные пластины, при этом в их активной массе образуются трещины, и она (активная масса) начинает выпадать из решеток.

Причиной выпадения активной массы из решеток пластин может стать длительная перезарядка, плохое крепление пластин, вибрация и т.д. Осыпавшийся активный слой в конце-концов замыкает пластины, сокращает мощность и срок службы. В современных аккумуляторах пластины помещаются в конверт-сепараторы; осадок выпадает, но короткого замыкания удастся избежать.

Летом вентиляционные отверстия забиваются пылью. Чтобы батарея не лопнула и не взорвалась следите за чистотой аккумулятора. Пробки заливных отверстий должны быть плотно закрыты.

***Как сохранить свой аккумулятор летом?***



Во-первых, следите за уровнем электролита и регулярно доливайте дистиллированную воду. Во-вторых, не оставляйте батарею незаряженной. В-третьих, следите за чистотой корпуса. В-четвертых, следите за состоянием электрической системы автомобиля. Неисправный стартер и генератор совершенно незаметно “подготовят” батарею к зиме и с первыми морозами она откажет.

Если вы планируете заменить аккумулятор, лучше не ждать до осени. В сезон выбор значительно меньше, цены выше, а желающих больше. В любом случае потребуется помощь подготовленного продавца-консультанта. Летом он сможет больше уделить вам времени.

## 10. Вопросы безопасности

Помните, что опасность возгорания кислорода и водорода, выделяющихся во время зарядки (а также после ее завершения), вполне реальна.

Хотя большинство серьезных производителей оборудуют крышки аккумуляторов ограничителями пламени, призванными предотвратить его попадание внутрь аккумулятора, подобная вероятность по-прежнему сохраняется.

Помните также, что искра возникает не только при отсоединении клеммы. Статического электричества от синтетической одежды может оказаться достаточно, чтобы вызвать взрыв.

Взрыв аккумулятора можно сравнить по мощности с выстрелом из ружья калибра 12мм. Результат представляет собой жуткое зрелище, и происходит это чаще, чем вы можете себе представить. Например, в осторожной Америке в год бывает более десяти тысяч подобных случаев.

При том, что взрыв, вероятно, не будет смертельным, он может серьезно травмировать вас, особенно лицо, так как осколки пластика разлетаются во все стороны. Поэтому всегда следует быть в защитных очках.

Если вдруг позарез понадобилось отсоединить аккумулятор на машине с работающим мотором (лучше, конечно, не подвергать свой автомобиль таким испытаниям), прежде надо включить как можно больше потребителей электроэнергии: печку, фары, противотуманки, “дворники”. Если этого не сделать, то может сгореть регулятор напряжения, а следом откажет электрооборудование и в том числе - системы управления двигателем. А для начала загляните в инструкции: позволяет ли она вообще производить такую операцию. Ведь на автомобилях некоторых марок, напичканных современной аппаратурой, любое отключение аккумулятора выводит из строя сложные электронные системы.

## 11. Хранение аккумуляторной батареи

Итак, при отсутствии возможности подзарядки во время хранения АКБ можно рекомендовать следующий способ. Электролит в аккумуляторе необходимо заменить 5-процентным раствором борной кислоты. Перед заменой электролита АКБ полностью заряжают, а затем сливают электролит в течение 15 минут. Затем ее сразу же промывают дважды дистиллированной водой, выдерживая воду по 20 минут. После промывки наливают раствор борной кислоты, заворачивают пробки с открытыми вентиляционными отверстиями, вытирают батарею и ставят на хранение. Саморазряд аккумуляторов с раствором борной кислоты практически отсутствует.

### **справка**

*Для приготовления 5-процентного раствора борной кислоты необходимо в 1 литре дистиллированной воды, нагретой до 50...60°C, растворить 50г борной кислоты. Раствор заливают в аккумуляторы при температуре 20...30°C.*

Хранить батарею надо при температуре не ниже 0°C, поскольку заливаемый 5-процентный раствор борной кислоты может заморознуть. А для ввода такой батареи в действие из нее выливают раствор борной кислоты в течение 15...20 минут и сразу же заливают сернокислый электролит плотностью 1.38...1.40 г/

см<sup>3</sup> для нашей зоны. После 40-минутной пропитки пластин электролитом АКБ можно устанавливать на автомобиль, если плотность электролита не уменьшилась ниже 1.24...1.25 г/см<sup>3</sup>. Если она стала ниже, следует откорректировать плотность отбором слабого раствора и добавлением электролита плотностью 1.40 г/см

## 12. Приложения

### 12.2. Реанимация аккумулятора

*Источник: Сайт [sammoto.boom.ru](http://sammoto.boom.ru)*

Имеем на руках убитый или почти убитый аккумулятор.  
Нам понадобятся некоторые материалы и инструменты:

- 1) Свежий электролит(номинальной + желательно повышенной плотности)
- 2) Дистиллированная вода.
- 3) Измеритель плотности электролита(ареометр). Маленький!!! На большой вы не насосёте электролита со всего аккумулятора.
- 4) Зарядное устройство, способное обеспечить малые (0.05-0.4А) токи зарядки. Я использовал простейший самопал - блок питания от магнитофона, тестер в качестве ампер- и вольтметра плюс блок мощных резисторов для регулировки зарядного тока.
- 5) Десульфатирующая присадка к электролиту. Я использовал русскую присадку "Мечта", производство "НТК КУЛОН" г.С-Петербург, конверсионная).
- 6) Маленькая клизма (простите, надо!) и пипетка для наливных целей.

*Для начала определимся с возможными неисправностями:*

- 1) Засульфатированность пластин - ёмкость аккумулятора падает почти до нуля.
- 2) Разрушение угольных пластин - при зарядке электролит становится черным.
- 3) Замыкание пластин - электролит в одной из секций аккумулятора выкипает, секция греется. (Тяжелый случай, но иногда небезнадежный)
- 4) Перемерзший аккумулятор - распухшие бока, электролит при заряде сразу вскипает (многочисленные замыкания пластин) - тут уж ничем не помочь, аминь, упокой Господь его душу!

Начнем с конца списка.(п.3) При замыкании пластин ни в коем случае не пытайтесь его заряжать!  
Начинаем промывку дистиллированной водой. Не бойтесь переворачивать и трясти аккумулятор, хуже уже не будет. Промывайте его до тех пор, пока не перестанет вымываться угольная крошка (надеюсь, этот момент наступит, иначе прекратите этот мазохизм). При промывке часто замыкание пластин устраняется, и мы переходим от пункта (3) к пункту (2). После промывки и вытряхивания всякого мусора из недр аккумулятора приступаем к пункту (1), а именно к устранению отложений солей на пластинах аккумулятора. Следуйте инструкциям к присадке. Мой опыт может отличаться от того, что вы прочтёте в инструкции. Далее я делаю так:

- 1) Заливаем аккумулятор электролитом номинальной плотности (1.28 г/см<sup>3</sup>).
- 2) Добавляем присадку, исходя из объёма аккумулятора (см. инструкцию)
- 3) Даём электролиту выдавить воздух из секций, а присадке - раствориться в течении 48 часов (!), при необходимости доливаем электролит до номинального уровня. Кстати, присадку можно растворить в электролите до заливки в аккумулятор, если, конечно, она хорошо растворяется.
- 4) Подключаем зарядное устройство(не забудьте снять пробки!). **НО МЫ НЕ БУДЕМ ЕГО ЗАРЯЖАТЬ! НЕ СЕЙЧАС!** Сначала мы будем гонять его по циклу "зарядка-разрядка", иначе "тренировка", то есть заряжать и разряжать его, пока не восстановится нормальная ёмкость. Выставляем ток зарядки в районе 0.1А и следим за напряжением на клеммах. Не давайте электролиту кипеть или нагреваться! Если необходимо, уменьшите зарядный ток, пузырьки газа и перегрев разрушают аккумулятор! Заряжайте, пока напряжение на клеммах аккумулятора не достигнет 2.3 - 2.4В на каждую секцию, т.е. для 12-вольтового аккумулятора - 13.8-14.4 В.

- 5) Уменьшаем зарядный ток вдвое и продолжаем зарядку. Зарядку аккумулятора прекращаем, если в течении 2 часов плотность электролита и напряжение на клеммах остаются неизменными.
- 6) Доводим плотность до номинальной доливкой электролита повышенной плотности (1.4) или дистиллированной воды.
- 7) Разряжаем аккумулятор через лампочку током примерно в 0.5А до падения напряжения на клеммах до 1.7В на элемент. Для 12-вольтового аккумулятора эта величина составит 10.2В, для 6-вольтового 5.1 соответственно. Из имеющихся величин тока разряда и времени разряда вычисляем ёмкость нашего аккумулятора. Если она ниже номинальной (4 ампер-часа), то:
- 8) Повторяем цикл заряда с начала до тех пор, пока ёмкость аккумулятора не приблизится к номинальной.
- 9) Добавляем в электролит ещё немного присадки и закрываем отверстия аккумулятора. ВСЁ!!! Мы имеем на руках рабочий аккумулятор, который, исходя из моего опыта, иногда способен проработать дольше китайского!

Дальше обращаемся с аккумулятором, как положено.

#### ***12.4. Ещё несколько способов, основанных на использовании электрического тока.***

***Способ первый -- простой.*** Электролит заменить дистиллированной водой и зарядить аккумулятор или батарею очень небольшим (примерно 0.01 ёмкости) током. При этом в банках степень сульфатации снижается и образуется электролит, который заменять не нужно. После двух часов зарядки ее прекращают на такое же время. А затем снова повторяют.

Доказано, что после одного-трех таких циклов степень сульфатации резко снижается.

***Второй способ*** -- это, по существу, вариант первого: заряд выполняется так называемым асинхронным током, т.е. через выпрямитель, который собран не по "мостовой" схеме, а в виде одного диода, параллельно которому подключен резистор сопротивлением на порядок больше прямого сопротивления диода.

***Третий способ*** -- наиболее трудоемкий, но в безвыходном положении его тоже можно применить. Он химический, включает следующие операции: заряд батареи в течение 2...3 часов, слив электролита из банок, двух-трехкратная их промывка дистиллированной водой, заправка 2.5-процентным (25 г на 1 л) раствором питьевой соды и выдержка в течение 2...3 часов, слив раствора, заправка 2...3-процентным раствором поваренной соли, заряд батареи в течение 1ч, слив раствора, промывка 4-процентным раствором питьевой соды, полный (из расчета 150-процентной ёмкости) заряд батареи, третья промывка банок, заправка их электролитом, полный (150-процентной ёмкости) заряд батареи.

ссылки :

[тест 25 АКБ, журнал "За рулем, 2002г"](#) или тут - <http://ad.nsys.by/gazeta/261/13/?y=2002&of=314>

[тест 20 АКБ, журнал "За рулем 2002г"](#) или [http://arch.zr.ru/articles/120\\_09\\_2002.htm/](http://arch.zr.ru/articles/120_09_2002.htm/)

[тест АКБ \(в т.ч. ресурсный\), газета "Авторевию", 2002г, №20](#)

[Тест 22 АКБ, журнал "За рулем", 2004г, №11](#)

[Тест 27 АКБ, журнал "За рулем", 2007, №4](#)

Тест АКБ на 70 Ah 2010 г. <http://www.vincast.ru/news/2944> <http://www.adac.de>

Тест АКБ на 75 Ah журнал Офф-роад 7/2005 [http://www.off-road-drive.ru/archive/8/Vysokaya\\_energiya](http://www.off-road-drive.ru/archive/8/Vysokaya_energiya)

Тест 16 АКБ 60 Ah обратной полярности За рулем 09/2008 <http://www.zr.ru/a/16470>

Тест 24 АКБ 60 Ah За рулем 9/2009 г. <http://www.zr.ru/a/97611/>

Тест 29 АКБ 60 Ah За рулем 10/2010 г. <http://www.zr.ru/a/264448>

Тест АКБ габаритами 238x129x227 За рулем 10/2011 г. <http://www.zr.ru/a/368219/>

Тест АКБ на 70 А.ч 2011 г. [http://alex---1967.narod.ru/ADAC\\_test\\_AKB\\_2011.html](http://alex---1967.narod.ru/ADAC_test_AKB_2011.html)

Тест АКБ габаритами 242x175x190 За рулем 11/2012 г. [http://alex--1967.narod.ru/test\\_AKB\\_ZR\\_11\\_2012.djvu](http://alex--1967.narod.ru/test_AKB_ZR_11_2012.djvu) или [http://www.zr.ru/content/articles/488012-vybirajem\\_akkumulator\\_nauchno\\_i\\_popularno/](http://www.zr.ru/content/articles/488012-vybirajem_akkumulator_nauchno_i_popularno/)

Тест АКБ За рулем 2013 г. [http://alex---1967.narod.ru/test\\_AKB\\_ZR\\_2013.html](http://alex---1967.narod.ru/test_AKB_ZR_2013.html)