

Конструкция и назначение аккумулятора

[Авто > Общее по авто > Конструкция и назначение аккумулятора >](#)

Что такое аккумулятор и что с ним делать

Назначение

Автомобильный аккумулятор выполняет *три функции*:

- он запускает двигатель,
- он питает некоторые электрические устройства, например, габаритные или стояночные огни, сигнализацию и телефон, когда двигатель не работает.
- он "помогает" генератору, когда тот не справляется с нагрузкой или вышел из строя.

Конструкция аккумулятора

У свинцовых стартерных аккумуляторов в зависимости от исполнения свои конструктивно-технологические особенности, однако все они содержат разноименные электроды, разделенные сепараторами, которые помещают в сосуд, заполненный электролитом.

Работает аккумулятор по принципу превращения химической энергии в электрическую (при разряде) и обратном превращении электрической энергии в химическую (при заряде).

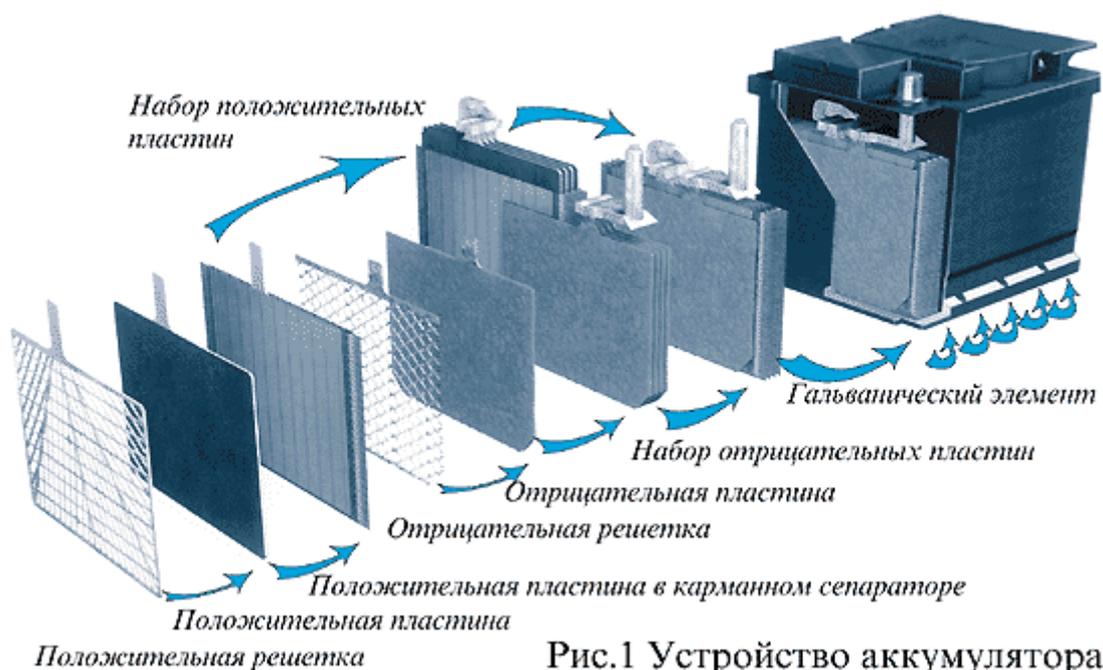


Рис.1 Устройство аккумулятора

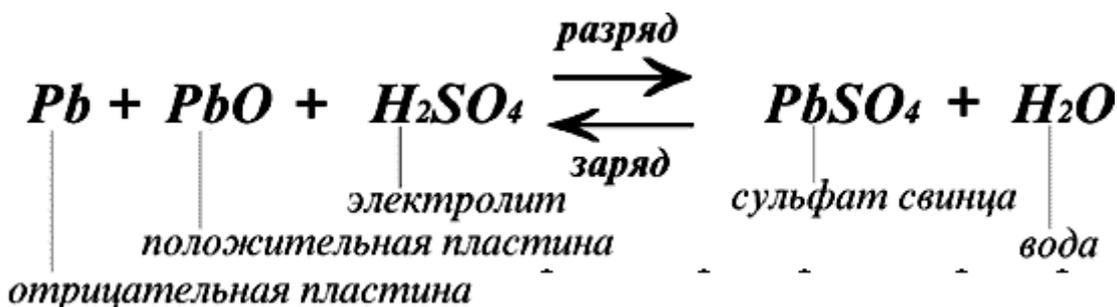
Устройство аккумуляторной батареи с общей крышкой в моноблоке из сополимера пропилена с этиленом показано на рис. 1. В моноблоке установлены гальванические элементы, состоящие из разноименных электродов, разделенных сепараторами. Гальванический элемент представляет собой отдельный аккумулятор напряжением 2,13 В. Элементы соединены между собой при помощи укороченных межэлементных соединений через отверстия в перегородках моноблока. Крышка сделана общей на все шесть аккумуляторов батареи. Свойства термопластичной пластмассы позволили применить для герметизации аккумулятора с общей крышкой метод контактно-тепловой сварки, обеспечивающий сохранение герметичности как по периметру АКБ, так и между отдельными аккумуляторами в широком диапазоне температур (от -50°С до 70°С).

Разряд и заряд АКБ. Физика и химия процесса

Активные вещества заряженного свинцово-кислотного аккумулятора, принимающие участие в токообразующем процессе, это:

- - двуокись свинца темно-коричневого цвета на положительном электроде;
- - губчатый свинец серого цвета на отрицательном электроде;
- - водный раствор серной кислоты плотностью 1,27 г/см³- электролит

В процессе разряда активная масса как положительного, так и отрицательного электродов превращается в сульфат свинца (белого цвета). При этом плотность электролита снижается к концу разряда до 1,10-1,14 г/см³.



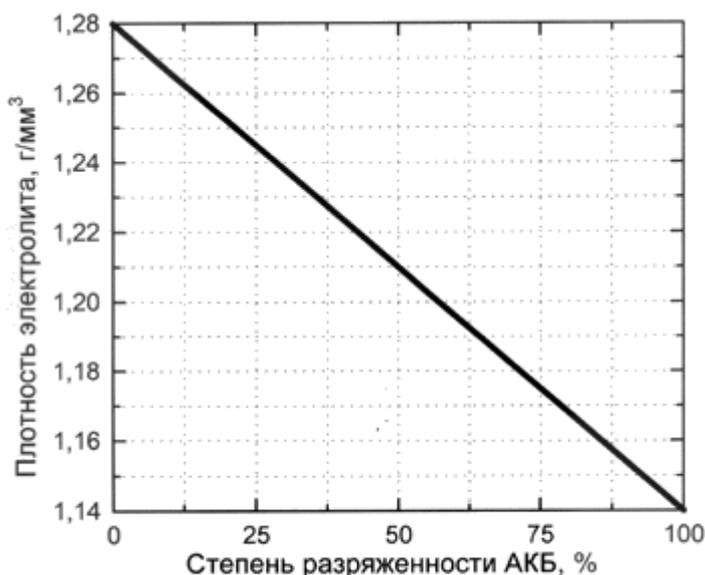


рис. 4. Зависимость разряженности АКБ от плотности электролита.

При разряде аккумулятора генерируется ток за счет осаждения SO_4 на пластинах, в связи с чем снижается концентрация электролита и постепенно повышается внутреннее сопротивление. При полном разряде практически вся активная масса превращается в сернокислый свинец (сульфат свинца), который имеет свойство постепенно кристаллизоваться и терять способность к электрохимическим преобразованиям, после чего батарею практически невозможно восстановить. Этот процесс называется «сульфатацией». Поэтому долгое пребывание в состоянии разрядки губительно для аккумулятора. Чтобы избежать «сульфатации» необходимо как можно быстрее произвести зарядку разряженной батареи.

Максимальный ток, который способна обеспечить батарея в основном зависит от активной поверхности пластин, а ее емкость - от количества активной массы свинца. При этом более толстые пластины могут быть даже менее эффективны, поскольку "внутренние" слои свинца при этом трудно сделать "активными". Кроме того, требуется дополнительный электролит. Для увеличения максимального тока применяются технологии, делающие активную массу пластин более пористой.

Физические процессы, происходящие при пуске двигателя, отличаются от процессов при медленном 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 10 с забирает емкость около $400\text{А} \times 10\text{с} = 4000 \text{Ас} = 1.1 \text{А/ч}$, что составляет около 2% от емкости стандартной батареи 60 а/ч.

Процесс зарядки батареи состоит в электрохимическом разложении PbSO_4 на электродах под воздействием постоянного тока внешнего источника. Процесс заряда

полностью разряженной батареи похож на процесс разряда как бы развивающийся в обратном направлении. Первоначально ток заряда достаточно велик и ограничен лишь способностью внешнего источника генерировать необходимый ток и сопротивлением токонесущих элементов. Теоретически он ограничен только скоростью с которой продукты реакции выводятся из активной зоны. Затем, по мере "растворения" молекул серной кислоты, ток снижается.

Стандартно свинцовую АКБ рекомендуют заряжать используя источник напряжения. Теоретически рекомендуемое напряжение заряда на одну ячейку составляет приблизительно 2.23В или 13.4 В на всю батарею. Более высокое напряжение заряда приводит к более быстрому накоплению заряда, но одновременно увеличивает количество разлагаемой воды. Часть ионов кислорода и водорода остается в растворе, обеспечивая ему избыточную проводимость (повышая тем самым паразитный ток), часть выводится в виде газа. Аккумулятор "кипит". При увеличении избыточного зарядного напряжения на аккумуляторе в два раза, ток подзаряда возрастает в десять раз, что приводит к неоправданному расходу воды и преждевременному выходу АКБ из строя.

Поскольку средний пробег автомобиля недостаточен для полной зарядки аккумулятора напряжением 13.38 В, применяется компромиссное значение напряжения, несколько превышающее оптимальное значение подзаряда в 2.23В на банку или 13.38 на батарею, но несколько меньшее, чем напряжение быстрой подзарядки в 2.4В (14.4В на батарею). Оптимальным считается значение 13.8-14.3В. При этом потери воды остаются приемлемыми, а аккумулятор получает достаточно полный заряд при среднестатистическом пробеге.

При заряде от генератора (который «прикидывается» источником напряжения, на самом деле являясь источником тока, придушенным регулятором), напряжение должно соответствовать условиям быстрого подзаряда и определяется реле регулятором. Свинцово-кислотный аккумулятор не портится в режиме непрерывного подзаряда. Этот режим всячески поощряется и рекомендуется.

Важно!!! с 1998 ФМК для Форд «Мондео» применяет повышенное напряжение быстрой подзарядки до 14,8 В, что связано с желанием обеспечить максимально быстрый заряд батареи при езде в городских условиях. (Более детально этот вопрос рассмотрен в главе «Выбор аккумулятора»)

Старение АКБ приводит к тому, что напряжение, которое она способна обеспечить под нагрузкой падает за счет больших потерь на внутреннем сопротивлении, при том, что без нагрузки его значение остается практически тождественным новому (полностью заряженному). Поэтому определить степень изношенности АКБ просто вольтметром практически не представляется возможным.

Напряжение отсоединенного аккумулятора практически не зависит от температуры. От температуры зависит внутреннее сопротивление и количество запасенной энергии. Стартер зимой плохо крутит по причине большого падения напряжения на внутреннем сопротивлении, а ограничение времени работы стартера связано с пониженной емкостью и мощностью аккумулятора из за сниженной активности химических реакций.

Некоторые термины

Напряжение

То, что измеряется на клеммах АКБ путем подключения тестера или «вольтметром», который находится на приборной панели. Исключительно внешняя характеристика. Зависит от множества факторов, как внешних по отношению к АКБ, так и внутренних.

Внутреннее сопротивление

Зависит она от конструктивных особенностей АКБ, емкости, степени ее разряженности, наличия «сульфатации» пластин, внутренних обрывов, концентрации электролита и его количества и температуры. Внутреннее сопротивление также зависит не только от "механических" параметров, но и от тока, при котором работает АКБ.

У нового аккумулятора внутреннее сопротивление самое маленькое. В основном оно определяется конструкцией токонесущих элементов (решеток и межэлементных соединений) и их сопротивлением. Но в процессе эксплуатации начинают накапливаться необратимые изменения - уменьшается активная поверхность пластин, появляется сульфатация, изменяются свойства электролита. Таким образом внутреннее сопротивление начинает возрастать.

Чем АКБ больше, тем внутреннее сопротивление меньше. У новой АКБ 70-100 Ач величина внутреннего сопротивления около 3-7 мОм (при нормальных условиях).

При понижении температуры скорость обмена химических реакций падает, а внутреннее сопротивление, соответственно, возрастает.

Ток утечки

Присутствует в аккумуляторе любого типа и бывает внутренним и внешним.

Внешний ток утечки определяется прежде всего качеством цепей, подключенных к батарее (отсутствием паразитных потребителей в этих цепях) и чистотой поверхности батареи.

Внутренний ток утечки невелик и для современной батареи 60Ач составляет около 0,5 мА (примерно эквивалентно потере 1% емкости в месяц) Его величина определяется чистотой электролита, особенно степенью загрязненности его солями металлов.

Внешние токи утечки через бортовую сеть автомобиля, существенно выше внутренних для исправного АКБ.

Электрическая емкость

Электрическая емкость характеризует количество электричества, которое способна отдать аккумуляторная батарея при длительном режиме разряда. Электрическая емкость батареи определяется либо при 20-часовом разряде, либо в режиме резервной емкости.

Номинальная электрическая емкость C_n - емкость 20-часового разряда аккумуляторной батареи. Именно ее регламентируют в большинстве нормативных документов европейских производителей, в российском ГОСТ 959-2002, вступившем в действие с июля 2003 года, и указывают на этикетке аккумуляторной батареи. Батарея, у которой этот параметр меньше, быстрее разрядится при неудачных попытках холодного пуска зимой. АКБ с большей емкостью сможет обеспечить больше прокручиваний коленвала (при одинаковых токах холодной прокрутки), но стоит она дороже и может иметь большие габариты.

(Для определения номинальной емкости батарею непрерывно разряжают при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ током, равным $0,05C_{20}$ ($0,05$ от величины номинальной емкости, указанной производителем при 20-часовом режиме разряда). Например, для аккумуляторной батареи емкостью 60 А/ч ток разряда составляет 3 А , а для аккумулятора, емкостью 90 А/ч - $4,5 \text{ А}$. При определении номинальной емкости разряд прекращается при напряжении $10,5 \text{ В}$ на 12-вольтовой батарее.)

Резервная емкость R_c – измеряется в минутах и приблизительно соответствует времени движения автомобиля при выходе из строя его генератора. Для аккумулятора номинальной емкостью 55 А/ч резервная емкость составляет приблизительно 85-90 мин. Это значит, что при выходе из строя генератора, автомобиль сможет двигаться еще примерно 1,5 часа за счет энергии аккумулятора, полностью заряженного на момент поломки.

Приблизительно $R_{c.n} = 1,63 C_n$

(R_c - это запас емкости аккумулятора, измеренный в минутах при разряде током в 25 А для батарей любой емкости при температуре $+27^{\circ}\text{C}$)

Ток холодной прокрутки (I_c) определяет пусковые свойства батареи. Чем этот параметр выше, тем лучше АКБ будет пускать двигатель зимой, но одновременно увеличится нагрузка на щеточно-коллекторный узел стартера, что может снизить его ресурс. Если ток холодной прокрутки ниже штатного, при низких температурах двигатель может вообще не завестись. Для определения этого параметра в разных стандартах применяют свои методики. Поэтому на корпусе батареи может быть указано несколько величин токов, а за ними в скобках обозначен стандарт, по которому они определены.

В ГОСТ 959-91 требования к параметрам стартерного разряда были такие же, как в DIN 43539, часть 2.

В новом ГОСТ 959-2002 показатели тока холодной прокрутки соответствуют EN 60095-1. В результате величина указываемого тока увеличилась примерно в полтора раза, хотя никаких изменений в самой батарее не будет. После значения тока холодной прокрутки в скобках может быть обозначен стандарт, которому этот параметр соответствует.

Примерное соответствие значений тока холодной прокрутки по российским, европейским и американским стандартам приведено в табл. 1.

Таблица Примерное соответствие токов холодной прокрутки по разным стандартам

DIN 43559, ГОСТ 959-91	170	200	225	255	280	310	335	365	395	420
EN 60095-1, ГОСТ 959-2002	280	330	360	420	480	520	540	600	640	680
SAE J537	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750

Габаритные размеры корпусов АКБ

В мире существуют четыре стандарта аккумуляторов: европейский, японский, североамериканский и южноамериканский.

Особенности: японские конструкторы настолько плотно заполнили подкапотное пространство, что и аккумуляторная батарея стала уже и выше своих европейских и американских собратьев, американский стандарт предполагает токовыводы, расположенные не только на верхней крышке аккумулятора, а и сбоку и, к тому же, имеющие конструкцию "резьба во-внутрь", иногда еще и дюймовой размерности.

Вес

Вес залитой АКБ емкостью 55 Ач составляет около 16.5 кг. Эта цифра складывается из массы электролита – 5 кг (что соответствует 4,5 л), массы свинца и всех его соединений - 10 кг, а также 1 кг, приходящегося на долю бака и сепараторов.

Классификация АКБ по составу добавок в решетках токоотводов

Недостатки традиционных свинцовых батарей были обусловлены тем, что содержащаяся в сплаве положительных токоотводов в качестве легирующего элемента сурьма постепенно, по мере коррозии пластин, через раствор переходила на поверхность отрицательного электрода. Осаждение большого количества сурьмы на поверхности отрицательной активной массы снижало напряжение, при котором начинается разложение воды на водород и кислород. Поэтому, в конце процесса заряда или при небольшом перезаряде во время эксплуатации, резко увеличивалась скорость электролитического разложения воды, которое сопровождается бурным газовыделением, похожим на кипение электролита. Вода из электролита «выкипала», уровень электролита падал, а плотность его росла, что приводило к снижению параметров аккумулятора и последующему выходу его из строя. Необходимо было не реже одного раза в месяц контролировать уровень электролита и доливать дистиллированную воду. Велик был также и саморазряд аккумулятора.

По мере развития технологии и совершенствования оборудования, появилось несколько разновидностей аккумуляторных батарей так называемого "необслуживаемого" исполнения. Их основная отличительная особенность - использование для производства токоотводов-решеток сплавов с пониженным содержанием сурьмы или вовсе без нее. Американские фирмы Delco Remy и GNB в 50-е годы 20 века реализовали так называемый кальциевый свинец, а европейцы Varen, Varta, Bosch - малосурьмянистый. Полученные в результате конструкции обеспечивали стойкость к гидролизу при напряжениях до 16 В и выше, а значит при нормально работающей электросистеме (напряжения в пределах 14В) вода практически не испаряется.

Называя батареи "необслуживаемыми", их разработчики и производители не подразумевали, что эксплуатация таких батарей должна происходить без какого-либо контроля со стороны автовладельца. Они хотели лишь показать, что аккумуляторы в таком исполнении не требуют ежемесячной доливки дистиллированной воды при эксплуатации или ежемесячной подзарядки при бездействии, как это имеет место у батарей с токоотводами, содержащими более 5% сурьмы.

Необслуживаемая - эта надпись на АКБ означает, что она удовлетворяет требованиям стандарта по "выкипанию" воды из электролита и саморазряду. Периодически в такой батарее необходимо проверять его уровень, по мере надобности доливать дистиллированную воду и протирать крышку.

Виды свинцово-кислотных батарей

Традиционные батареи

Электроды выполнены из свинца с содержанием более 5% сурьмы. Корпус черный пластмассовый или эбонитовый, верхняя часть батареи залита смолой. Единственное преимущество таких батарей – высокая ремонтпригодность. В настоящее время для потребительских целей не выпускаются.

Малосурьмянистые

Возможное дополнительное обозначение - **отсутствует**

Положительные и отрицательные электроды выполнены из свинцовых сплавов с пониженным до 2,5-3,0% содержанием сурьмы. В некоторых публикациях такие батареи иногда называют "малообслуживаемыми"; у них расход воды и саморазряд гораздо меньше, чем у традиционных батарей, но в 2-3 раза выше, чем у батарей с кальциевыми токоотводами.

Недостатки - большой расход воды и саморазряд

Достоинства - относительная устойчивость к глубоким разрядам, низкая цена

Гибридные

Возможное дополнительное обозначение - **Ca+**

Батареи системы "кальций плюс" (гибридные) с содержанием до 1,5-1,8% сурьмы и 1,4-1,6% кадмия в положительном токоотводе и свинцово-кальциевым отрицательным токоотводом. Характеристики этих батарей по расходу воды и саморазряду вдвое лучше, чем у малосурьмянистых, но все ещё не такие хорошие, как у свинцово-кальциевых.

Достоинства - снижение расхода воды на 50% по сравнению с малосурьмянистыми, относительная устойчивость к глубоким разрядам

Кальциевые

Возможное дополнительное обозначение - **Ca/Ca**

Первоначально такие батареи начали выпускать в США на базе свинцово-кальциевого сплава (0,07-0,1% Ca) для токоотводов положительного и отрицательного электродов. Это значительно снизило газовыделение, что обеспечило эксплуатацию аккумуляторов без доливки воды в течение как минимум двух лет.

Достоинства – снижение саморазряда на 30 % и расхода воды на 80% по сравнению с малосурьмянистыми

Недостатки – неустойчивость к глубоким разрядам

Кальциевые и гибридные аккумуляторы в гораздо меньшей степени подвержены выкипаемости еще и потому, что состав их свинца обеспечивает свойства своеобразной "самовыключаемости" - они перестают принимать ток, когда заряжены на 95-97 %

Серебряно-кальциевые (кальциевые с дополнительным легированием серебром)

Возможное дополнительное обозначение - **Ca/Ag, «серебряно-кальциевая технология»**

В конце 90-х годов и в США, и в Западной Европе началось производство батарей с токоотводами из свинцово-кальциевого сплава с добавкой новых легирующих компонентов, в том числе серебра, которые не боятся глубоких разрядов. Добавление серебра также повышает коррозионную стойкость решеток.

Достоинства – устойчивость к глубоким разрядам при сохранении параметров кальциевых батарей по саморазряду и расходу воды

Недостатки – высокая цена и, как правило, невозможность обслуживания (контроля и коррекции уровня электролита).

Расход воды у серебряно-кальциевых батарей в стандартных режимах так мал, что конструкторы убрали из крышек отверстия для доливки воды. Такие батареи в рекламных публикациях иногда называют абсолютно (полностью) необслуживаемыми. В этих батареях исключена возможность контроля плотности электролита и долива воды в процессе эксплуатации. (пример Varta Blue Dynamic)

Заявленные характеристики этих батарей гарантируются только при исправном состоянии электрооборудования автомобиля и соблюдении условий эксплуатации, указанных производителем в инструкции по эксплуатации этих батарей.

Важно !!! Эксплуатация батарей без отверстий для доливки воды требует более надежной работы системы энергоснабжения автомобиля, а также более внимательного отношения автовладельцев к состоянию и исправной работе электрооборудования. В первую очередь это касается натяжения ремня привода генератора и исправности самого генератора, а также регулятора напряжения.

Значительное количество таких батарей (без пробок для доливки воды) после эксплуатации при неисправном электрооборудовании автомобиля оказывается непригодным к дальнейшей работе из-за низкого уровня и высокой концентрации кислоты в электролите («выкипевший электролит») - по этой причине резко снижается отдача энергии. Отсутствие возможности доливать дистиллированную воду для поддержания уровня резервного электролита объективно сокращает возможный ресурс аккумуляторной **батарей в широком диапазоне отклонения эксплуатационных факторов от штатных режимов**. Для устранения этого недостатка иногда применяются специальные лабиринтные крышки, обеспечивающие рекомбинацию газов и возвращение части воды в электролит, однако это не решает проблему полностью.

В более выгодных условиях после устранения дефекта в электрооборудовании оказываются АКБ, имеющие отверстия с пробками для доливки дистиллированной воды. В случае отказа аккумуляторной батареи в работе, измерение плотности электролита по ячейкам позволяет быстро и с высокой объективностью установить его причину: дефект в какой-либо ячейке, глубокий разряд или обрыв цепи внутри аккумулятора.

Низкая плотность электролита в одной из ячеек указывает на наличие дефекта в ней (короткое замыкание между пластинами в блоке). Одинаково низкая плотность электролита во всех ячейках связана с глубоким разрядом всей батареи. При обрыве цепи разряда внутри аккумулятора плотность электролита по ячейкам, практически, одинаковая.

Доступность замера плотности электролита в ячейках аккумуляторной батареи позволяет получить объем информации о ее состоянии простейшим способом, без проведения заряда и последующего тестирования. Своевременная доливка дистиллированной воды в батарею с пробками позволяет снизить негативное влияние высокой плотности электролита на ее последующий ресурс.

Ниже приведены некоторые торговые марки АКБ производимые на заводах России и СНГ по различным технологиям

Малосурьмянистые

МАРКА АКБ	Номинальная емкость, Ач	Стартерный ток (EN)
REDFORD	55	420
BCA	55	420
ИСТА Classic	55	420
ЭЛЕКТРОИСТОЧНИК	55	420
КАЙНАР	55	420
АкТех	55	425
ИСТОК	55	430

ЗиД	55	440
ЛИДЕР	55	440
АТОМ	55	450
ПАЗ Стандарт	55	450
ПИЛОТ	55	460
ПАТРИОТ	55	480

Гибридные и кальциевые

МАРКА АКБ	Номинальная емкость, Ач	Стартерный ток EN
КАТОД	55	430
ЗУБР	55	440
ИСТА Standart	55	450
ЗВЕРЬ	55	467
Аком Гранд	55	470
Аком Стандарт	55	470
BM Energy	55	480
BigCity	55	480
ЗУБР Магнум	57	500
ТИТАН Arctic	55	510
FORSE	55	530
WESTA	55	530

Дополнительно применяемые технологии и особенности

Технология Expanded Metal

Буквально – «растянутый металл» - технология изготовления решеток из свинцовой ленты путем ее просечения и дальнейшего поперечного растягивания. Основное преимущество – технологическое – исключается процесс литья при производстве решетки. Однако обычные литые решетки имеют электропроводность на 20-25 % выше современных просечных пластин. По этой причине многие производители для своих батарей применяют только литые положительные решетки, а просечные - для отрицательных, где электропроводность решетки не критична.

Сепаратор

Усовершенствование конструкции при создании «необслуживаемых» аккумуляторов заключается еще и в том, что для предотвращения короткого замыкания пластин и увеличения запаса электролита без изменения высоты батареи, один из аккумуляторных электродов помещают в сепаратор-конверт, который изготовлен из микропористого полиэтиленового материала. В этом случае замыкание электродов различной полярности, практически исключено и блок электродов можно установить прямо на дно ячейки

моноблока. В результате та часть электролита, которая раньше находилась внизу и не принимала участия в работе аккумулятора, теперь находится над электродами и пополняет его запас, расходуемый при эксплуатации батареи.

Индикатор заряда

Все полностью необслуживаемые аккумуляторные батареи, а также многие другие снабжают индикатором плотности электролита - "глазком", цвет которого говорит о готовности аккумуляторных батарей к работе или необходимости ее подзарядки. Индикатор плотности электролита устанавливают в одну из средних ячеек, обычно в третью или четвертую от положительного вывода. Выбор ячейки обусловлен предположением, что в средних ячейках плотность электролита близка к среднему состоянию заряженности аккумулятора, а также тем, что в них средняя температура. Глазок не является измерительным устройством, а только индикатором состояния батареи (точнее, той ячейки, в которую установлен)

Газоотводная система

Чтобы аккумулятор не взорвался при интенсивном газовыделении - «кипении», сбоку или сверху пробок должна быть система для выхода газов. В самых простых (и самых дешевых) аккумуляторах делают просто маленькое отверстие, которое быстро может забиваться грязью. В более дорогих батареях пробки изготавливаются наподобие клапана, не дающего электролиту выплескиваться, с полостью для конденсации паров. Лучше всего, если пробки не имеют отверстий, а в крышке батареи есть система полостей для конденсации воды, а также единый газоотводный канал, как в необслуживаемых аккумуляторах.

Сухозаряженная АКБ

Единственное преимущество сухозаряженных аккумуляторных батарей - возможность длительного хранения (3-5 лет) без изменения их основных свойств, кроме потери сухозаряженности после первого года хранения. Западные производители изготавливают сухозаряженные АКБ в основном по специальным заказам, как правило, по заказам вооруженных сил.

Типовая маркировка аккумулятора

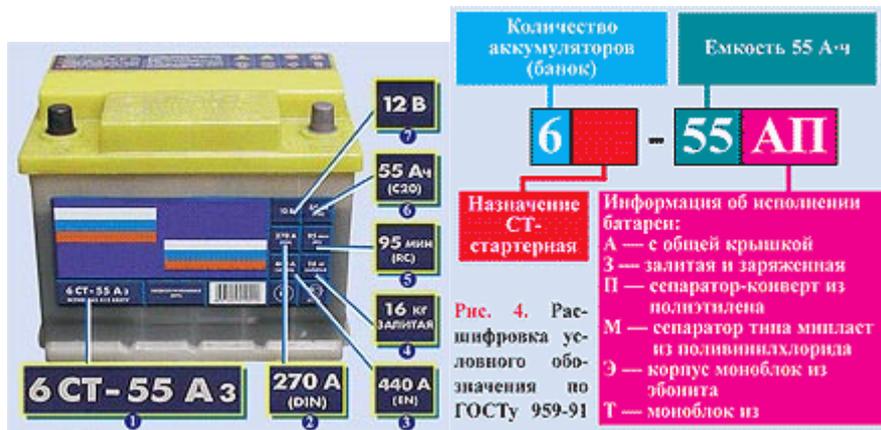
Параметры АКБ в зависимости от стандарта, которому она соответствует, наносятся на этикетку или корпус.

ГОСТ 959-91 (применялся до июля 2003 г) требует, чтобы на корпусе батареи были следующие данные:

условное обозначение типа батареи (рис. 4, фото 1). На АКБ, соответствующих требованиям стандарта по расходу ("выкипанию") воды из электролита и саморазряду, должно быть нанесено слово необслуживаемая;
товарный знак завода изготовителя;
знаки полярности "+" и "-" проставляют на корпусе батареи рядом с выводами или

непосредственно на них;
 дата изготовления - две цифры указывают месяц и две цифры год выпуска;
 масса батареи (кг), если она превышает 10 кг, в состоянии поставки с завода;
 номинальная емкость в ампер-часах (А.ч);
 номинальное напряжение в вольтах (В). Для всех автомобилей с бензиновыми двигателями - 12 В;

ток холодной прокрутки в амперах (А).



Маркировка российской батареи: 1 – условное обозначение; 2 и 3 – ток холодной прокрутки по DIN и EN; 4 – вес 5 – резервная емкость; 6 – номинальная емкость; 7 – номинальное напряжение.

EN 60095-1 (European Norm) требует нанесения на корпус батареи следующей информации:

номер (условное обозначение) по ETN (European Type Number) из девяти цифр

товарный знак завода-изготовителя;
 условные знаки мер безопасности при работе с батареями;
 номинальное напряжение в В;
 емкость номинальная или резервная;
 ток холодной прокрутки I_c;
 знак полярности - положительный вывод должен быть обозначен знаком "+" на крышке или на самом выводе.

Помимо этого, на батарее может наноситься другая информация - обозначения батарей, с которыми взаимозаменяема данная АКБ, и т. п.



Рис. 5. Расшифровка условного обозначения по EN

Маркировка европейской батареи: **1** – номинальное напряжение; **2** – номинальная емкость; **3** – ток холодной прокрутки по EN; **4** – обозначения батарей, с которыми взаимозаменяема данная АКБ; **5** – условное обозначение; **6** – знаки мер безопасности.

Согласно стандарту SAE J537 (Society of Automotive Engineers) на батареях американского производства наносится:

условное обозначение батареи из пяти цифр;
ток холодной прокрутки.

Требований по маркировке SAE J537 не содержит, но американские производители дополнительно наносят следующую информацию: номинальное напряжение; знаки полярности "+" и "-", резервная емкость (не всегда), товарный знак производителя, условные знаки мер безопасности при работе с батареей и т. п.



Маркировка американской батареи: **1** – условное обозначение; **2** и **3** – ток холодной прокрутки по SAE и DIN; **4** – номинальное напряжение.

Критерии выбора аккумуляторов

Автомобилестроители тщательно подбирают все компоненты электрической системы, включая генератор и аккумулятор по совместимости друг с другом так, чтобы получить баланс. Исходным параметром здесь является двигатель - его объем и количество навесных агрегатов, включая компрессор кондиционера, которые в сумме и определяют с какой силой все это необходимо будет прокручивать при старте

При этом в расчете применяют разрядные характеристики аккумулятора при состоянии заряженности 75% на 3-ей попытке стартерного разряда. С другой стороны, генератор должен будет заряжать выбранный аккумулятор и при этом подавать достаточно тока на остальные, в том числе и вспомогательные системы - отопители, стеклоподъемники и т.д.

Температурные условия пуска двигателя задает разработчик автомобиля. Как правило, температура пуска инжекторного двигателя на товарных маслах принимается -20 -25°C, а для дизельных двигателей до -15° ..-17°C. Для последних при более низких температурах предполагается применение средств облегчения пуска (аэрозоль, подогрев топлива, масла, воздуха и т.д.).

Перед покупкой аккумуляторной батареи, необходимо определиться с параметрами, которым она должна соответствовать, чтобы нормально функционировать в сочетании с другим электрооборудованием автомобиля. Основные из этих параметров следующие:

- - **электрическая (номинальная) емкость**, (ампер-часов);
- - **значение пускового тока** (тока стартерного разряда при регламентированном напряжении на полюсных выводах в режиме пуска двигателя автомобиля при-18С), (Ампер);
- - **размеры корпуса аккумуляторной батареи**; (длина x ширина x высота мм)
- - **полярность** (0 - правый плюс (R+), 1 - левый плюс (L+); смотрим на лицевую сторону батареи)
- - **тип нижнего крепления** (01, 03, 13) (для «Мондео» несущественно)
- - **тип клемм–токовыводов** (1-европейская конусная клемма, 3-«тонкая» клемма japan, 19 - клемма «под болт» для старых моделей Форд)

(Приведенные выше цифровые обозначения упомянуты в таблицах каталогов производителей батарей, являются общепринятыми и могут также применяться для поиска АКБ на сайтах)

Главным критерием при выборе аккумулятора является его емкость.

Меньшая емкость

Можно сэкономить, но аккумулятор меньшей емкости будет хуже справляться проблемами при зимнем запуске. При некоторых режимах работы двигателя (холостой ход) и малых дневных пробегах автомобиля, аккумулятор в темное время "помогает" генератору питать включенные потребители. При малой собственной электрической емкости глубина разряда при этом может быть более 40-50%, что приведет к снижению работоспособности аккумулятора в режиме пуска двигателя. Повторяющиеся глубокие разряды аккумулятора приведут к сокращению его ресурса. Аккумуляторы меньшей емкости стандартного исполнения, как правило, имеют и меньший пусковой ток.

Б⁰ льшая емкость

Запас энергии в аккумуляторах большей емкости будет большим, что предполагает большее количество попыток пуска двигателя. Существует распространенное мнение, что генератор не сможет справиться с зарядом аккумулятора большей емкости, однако это не совсем так. На пуск двигателя от аккумулятора любой емкости требуется, примерно одно и то же (на 1-4 попытки пуска по 5-10 сек.). Это же количество (А-ч) генератор должен вернуть в аккумулятор после пуска двигателя и в штатных режимах разница в емкости не имеет значения.

Другое дело, что в случае (по какой-либо причине) значительного или полного разряда аккумулятора большей емкости штатная электросистема автомобиля не сможет (не успеет в городском режиме эксплуатации) восполнить все истраченное количество электричества. Таким образом, возрастает вероятность нахождения аккумулятора большей емкости в «недозаряженном» состоянии, что может привести к «сульфатации» и выходу аккумулятора из строя. Аккумуляторы большей емкости стандартного исполнения, как правило, имеют и больший пусковой ток, что может сказаться на ресурсе щеточно-коллекторного узла стартера.

Пусковой ток должен обязательно соответствовать предписаниям производителя.

Меньший пусковой ток может не обеспечить запуск двигателя в сложных условиях!!! Однако увлекаться повышенным пусковым током тоже не следует: работа щеточно-коллекторного узла стартера будет более напряженной: ускоряется износ щеток и контактной поверхности коллектора.

Выбор аккумулятора по габаритным размерам, полярности, типу крепления и виду токовыводов определяется отличительными особенностями автомобиля (площадка под аккумулятор, длина и тип проводов).

Гарантийный срок службы аккумулятора

Реализация аккумулятора, как и всякой продукции, сопровождается гарантийным обязательством продавца на безотказную работу изделия (при соблюдении правил обслуживания и технических норм на условия его работы) на определенный календарный срок, в течение которого дефект изготовления может себя обнаружить. По ГОСТ 959-2002

гарантийный срок эксплуатации – не менее 24 месяца при пробеге автомобиля за этот срок не более 75 000 км.

Обычно дефект выявляется в течение 3-8 месяцев работы АКБ на автомобиле.

Реальный срок службы аккумулятора

В отличие от гарантийного срока реальный (фактический) срок службы стартерной батареи полностью зависит как от её качества, так и от условий работы автомобиля, качества техобслуживания батареи и технических показателей электрооборудования. У автомобилей с усредненным режимом эксплуатации (при пробеге 15-20 тыс. км в год) срок работоспособности аккумуляторов может достигать до 4-х лет, но лишь при условии неукоснительного соблюдения требований по их техническому контролю и обслуживанию. На практике имели место случаи, когда отдельные батареи на легковых автомобилях успешно работали 6-8 лет.

Выход батареи из строя при отсутствии производственного дефекта обусловлен износом пластин, который непрерывно (с различной интенсивностью) происходит, начиная от момента заливки электролита и первой зарядки аккумулятора.

Рекомендации для Форд Мондео

- Рекомендации «Microcat» и каталогов производителей АКБ начинаются с батареей емкостью 43-45 Ач, однако для наших условий ток холодной прокрутки и емкость таких батарей слишком мала. Более того, рекомендованный Фордом ток холодной прокрутки не менее 500А (видимо, по SAE) и резервная емкость не менее 90 мин. примерно соответствует качественной батарее 55 Ач. Форд также предписывает устанавливать т.н. «низкие» АКБ (высотой 175 мм)

- Следует помнить, что в стандарте L2B (242x175x175 мм), как правило, выпускаются батареи емкостью до 62 Ач, а большие емкости (от 63 до 80 Ач) – в стандарте L3B (278x175x175 мм).

- Некоторый модели Мондео при наличии двигателя 1,8-2,0 могут комплектоваться площадками для АКБ в стандарте L3B. (лучше замерить свою площадку).

Ниже приведена приблизительная таблица для общего случая выбора

Тип	Объем двигателя л.	Емкость АКБ Ач	Ток холодной прокрутки А (EN)	Габаритные размеры Д x Ш x В мм	Примечание
Мондео 1	1,6 -2,0	55 – 60	480 - 640	242 x 175 x 175	
93-96	2,5	60 - 70	540 - 640	242 x 175 x 175	От 63 ач- 278x175x175

	1,8 D	70 - 75	600 - 720	278 x 175 x 175	
Мондео 2	1,6 -2,0	55 – 60	480 - 640	242 x 175 x 175	
96-00	2,5	60 - 70	540 - 640	242 x 175 x 175	От 63 ач- 278x175x175
	1,8 D	70 - 75	600 - 720	278 x 175 x 175	
Мондео 3	1,8 -2,0	55 – 60	500 - 640	242 x 175 x 175	
00-07	2,5 -3,0	60 - 75	540 - 720	242 x 175 x 175	От 63 ач- 278x175x175
	2,0 -2,2 D	70 - 75	640 - 720	278 x 175 x 175	

! Примечание: Опытным путем установлено, что в ФМ2 возможно установить стандартную АКБ высотой 190 мм.(обратите внимание на пусковой ток).

Для ФМ1 возможна установка только «низкой» АКБ высотой 175 мм.



!!! Следует помнить, что для Мондео выпуска с 06-98 Форд применяет специальную систему зарядки напряжением до 14,8 В. Поэтому для этих автомобилей Форд предписывает применения серебряно – кальциевых батарей.

Производители изготавливают батареи для первичной комплектации Форд по серебряно-кальциевой технологии, но с доступом к электролиту (с пробками) например «Motorcraft Silver». Для вторичного рынка производители, как правило, выпускают серебряно-кальциевые АКБ в полностью необслуживаемом исполнении.

(В случае невозможности приобрести серебряно-кальциевую батарею необходимо использовать по меньшей мере кальциевую - Ca/Ca).

Ниже приведена информация об этапах введения Форд специальной системы зарядки АКБ (до 14.8 В) для других моделей:

Форд Ка (Форд Фиеста) с 01/99

Форд Пума с 11/97

Форд Фокус	с 10/98
Форд Кугар	с 07/98
Форд Галакси	с 03/00
Форд Транзит	с 01/99

Для этих моделей надлежит применять серебряно-кальциевые батареи

Ниже приведен список торговых марок, в ассортименте которых присутствуют штатные для Мондео «низкие» **АКБ, выполненные по серебряно-кальциевой технологии:**

-Bosh S5 Silver Plus

S4 Silver

S3

- Medalist

- Varta Silver Dynamic

Black Dynamic

Blue Dynamic

Также для удобства приведен список торговых марок, в ассортименте которых присутствуют штатные для Мондео «низкие» **АКБ, выполненные по кальциевой и гибридной технологии:**

Кальциевые

-Banner Uni Bull

Power Bull

-Centra Futura

Plus

-Daewoo

-Deka Unitech

-Exide Extreme

Exell

-Hankook MF

-Moratti Extreme

Extra

-Mutlu Mega (только 66 ач 278 мм)

-TAB Blue

Magic

Производство СНГ

-Westa (он же **Forse**)

-Ista 7 series

Universal

-Oberon Gold (он же **Stayer**)

-BM Start

-Big Sity

Гибридные

-Тенax Premium Line

High Line

-Moll M3

Примечание: «Низкие» АКБ, как правило, более дорогие, чем стандартные, что связано с меньшей массовостью производства комплектующих и имеют больший ток, что определяется требованиями производителей автомобилей, на которые они устанавливаются

Порядок действий при покупке аккумулятора:

При покупке аккумуляторной батареи, залитой и готовой к работе, не отходя от прилавка необходимо попросить продавца сделать следующие действия:

- удалить упаковку (пленку, картон);
- в батареях, имеющих пробки заливных горловин, проверить уровень и плотность электролита;
- замерить напряжение разомкнутой цепи (НРЦ) на полюсных выводах;
- проверить на разряд (нагрузку) устройством, дающим информацию о состоянии работоспособности АКБ на момент продажи (как правило, применяется т.н. нагрузочная вилка).

Плотность электролита в новой батарее должна быть не ниже 1,25 г/см³, а ее НРЦ (напряжение разомкнутой цепи) - не ниже 12,5 В при положительной температуре. Напряжение при разряде на нагрузочную вилку не менее 9-9,5 в не должно меняться в течение 3-5 секунд.

Если показатели проверяемой батареи не удовлетворяют покупателя, он вправе от нее отказаться, либо поменять на другую. Замеренные показатели АКБ должны быть занесены в гарантийный талон при его заполнении продавцом, так как он будет востребован при последующих претензиях к аккумуляторной батарее. Незаполненный гарантийный талон не дает права на предъявление претензий по гарантийным обязательствам.

Уточните особенности данной батареи и как контролировать ее состояние при последующей эксплуатации.

Основы эксплуатации

Периодически, желательно не реже одного раза в 2-3 месяца, даже при безотказной работе, необходимо проверять напряжение на клеммах стартерной аккумуляторной батареи при неработающем и при работающем двигателе, а также наличие утечки в системе электрооборудования автомобиля

Все стартерные аккумуляторные батареи при работе теряют часть воды из электролита. В итоге снижается резервный уровень электролита над пластинами и увеличивается концентрация кислоты в электролите (повышается плотность электролита), что отрицательно влияет на ресурс батареи. Скорость потери воды решающим образом зависит как от применяемых для производства аккумуляторной батареи материалов, так и от состояния электрооборудования автомобиля. В зависимости от сочетания всех этих факторов она может отличаться в 10 и даже в 20 раз. Поэтому снижение уровня электролита в аккумуляторной батарее до критического возможно и за 1-3 месяца (при неисправном регуляторе напряжения) и за 2-4 года.

Чтобы исключить разряд батареи во время длительной стоянки автомобиля, рекомендуется отключать ее от сети, поскольку, в результате утечки тока в системе электрооборудования, аккумулятор может разрядиться настолько, что не сможет запустить двигатель. Если же и при отключении от бортовой сети батарея быстро разряжается, это говорит о повышенном саморазряде для старой батареи или о внутреннем дефекте (коротком замыкании) для новой батареи. Надо стараться не допускать повторения глубоких разрядов аккумуляторной батареи, составляющих более 40-50% от ее емкости - после них АКБ не сможет быстро полностью зарядиться от генератора.

Возможны следующие причины глубоких разрядов аккумуляторных батарей:

- "утечка" тока в электросети (к примеру, из-за некачественной проводки или неисправности выключателей);

- неисправность генератора или регулятора напряжения, слабое натяжение ремня привода генератора двигателя;

- длительное использование потребителей сети при неработающем двигателе, например сигнализации или освещения при длительной стоянке автомобиля.

Эксплуатация батареи.

1.1. Батарею следует содержать в чистоте.

1.2. Один раз в три месяца проверьте надёжность закрепления батареи в штатном гнезде автомобиля.

1.3. Не допускайте загрязнения поверхности батареи. При необходимости протрите поверхность батареи влажной тряпкой.

1.4. Полюсные выводы и клеммы должны быть чистыми.

1.5. Пуск двигателя производите короткими (5-10 секунд) включениями стартера. В зимнее время выключайте сцепление. Перерывы между попытками пуска должны составлять не менее 1 минуты. Если после 3-4 попыток двигатель не запускается, проверьте исправность системы зажигания и питания топливом.

1.6. При эксплуатации автомобилей и других транспортных средств уровень зарядного напряжения должен соответствовать требованиям инструкции на транспортное средство и находиться в этих пределах независимо от режима работы двигателей и включённых потребителей.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ эксплуатация батарей как в режиме НЕДОЗАРЯДА, т.е. при напряжении ниже 13,8 Вольт, так и в режиме ПЕРЕЗАРЯДА, т.е. при напряжении выше 14,6 Вольт. Поэтому не реже одного раза в 2 месяца проверяйте уровень зарядного напряжения. В случае, если зарядное напряжение отличается от вышеуказанного, необходимо обратиться в автосервис для приведение его до заданного уровня.

1.7. Батарею следует поддерживать в заряженном состоянии. Не реже одного раза в 3 месяца, а также в случае ненадёжного пуска двигателя, необходимо проверять степень заряженности по равновесному напряжению разомкнутой цепи (НРЦ) для полностью необслуживаемых аккумуляторов и по плотности электролита для остальных аккумуляторов.

Измерение равновесного НРЦ необходимо производить не ранее чем через 8 часов после выключения двигателя. У полностью заряженной батареи величина НРЦ составляет 12,7 - 12,9 Вольт при температуре + 20 - 25 °С.

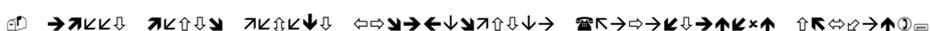
Измерение НРЦ производить с помощью высокоомного вольтметра класса точности не ниже 1,0. После измерения НРЦ батареи следует установить степень её заряженности по таблице с учётом температуры окружающей среды.

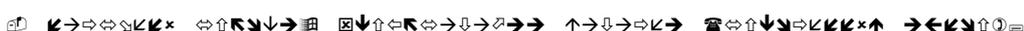
1.8. В случае, если по какой-либо причине произошёл глубокий разряд батареи, её необходимо незамедлительно полностью зарядить. Недопустимо оставлять батарею в состоянии глубокого разряда. Это приводит к существенному снижению её ёмкости, а при отрицательных температурах к замерзанию электролита и разрушению корпуса батареи.

1.9. НЕДОПУСТИМА длительная (более 1 месяца) эксплуатация батареи в условиях перезаряда, т.е. при зарядном напряжении выше 14,5 В (более 14,8 В для Мондео после 06/98), так как это приводит к разложению всего запаса электролита и, как следствие, может привести к взрыву гремучей смеси и разрушению батареи.

2. Причины ухудшения работы и выхода из строя АКБ

Ухудшение работы или выход из строя аккумуляторной батареи происходит, если:

■..... 

■..... 

Производственные дефекты

Качество АКБ обеспечивают при ее разработке и изготовлении. На заключительном этапе производства все батареи, в зависимости от состояния поставки (залитая и заряженная или сухозаряженная), подвергают соответствующим контрольным проверкам. Дефекты, которые не удалось выявить на заключительном этапе производства аккумуляторных батарей, обнаруживаются на начальном этапе их эксплуатации - в первые 3-8 месяцев. Снижение работоспособности в режиме пуска двигателя либо полный отказ батареи при достаточных плотности электролита и величине напряжения разомкнутой цепи (НРЦ), как правило, связаны с наличием производственных дефектов (они перечислены в главе 2.5). Батареи с производственными дефектами, которые выявляются в течение гарантийного срока, подлежат замене на новые в установленном порядке.

Ускоренный износ

Ускоренный износ батареи всегда происходит вследствие нарушения условий ее эксплуатации, указанных в гарантийном талоне. **Наиболее вредна для АКБ эксплуатация в условиях перезаряда или недозаряда, а также частых глубоких разрядов.**

Перезаряд происходит при эксплуатации батарей на автомобилях, уровень зарядного напряжения которых превышает 14,5 В. По мере повышения степени заряженности выше 75-80%, наряду с основным процессом заряда электродов АКБ, начинается вторичный процесс: разложение воды на водород и кислород. Причем, его скорость быстро растет с ростом зарядного напряжения на выводах батареи выше 14,6 В. Перезаряд является следствием нарушения режима работы регулятора напряжения по причине выхода из строя отдельных его элементов. Это приводит к ускоренной потере воды, оголению и коррозии положительных токоотводов (решеток) пластин батареи. Под действием выкипания уровень электролита быстро уменьшается. Поэтому его необходимо своевременно довести до нормы доливкой в аккумуляторы только дистиллированной воды. **Долить в аккумуляторы электролит категорически запрещается.**

Затем необходимо незамедлительно найти причину повышения напряжения и устранить неисправность в системе электрооборудования автомобиля. При длительном перезаряде или при значительном превышении зарядного напряжения (выше 15,5 В) потеря воды бывает так велика, что оголяются верхние кромки пластин и сепараторов. В этом случае газ имеет возможность скапливаться в освобожденном пространстве под крышкой и это часто приводит к взрыву батареи.

Эксплуатация батареи на автомобиле, у которого уровень зарядного напряжения меньше 13,8 В, приводит к прогрессирующему **недозаряду**. При этом работоспособность батареи постепенно ухудшается, так как степень ее заряженности снижается пропорционально времени эксплуатации, пока не достигнет величины, соответствующей уровню зарядного напряжения. Например, при зарядном напряжении 13,6 В и средней интенсивности эксплуатации степень заряженности батареи при положительной температуре составит около 65%, а при отрицательной 40-45%. Напомним, что степень заряженности батареи зимой составляет 70-75%, если напряжение заряда на клеммах батареи равно 13,8-14,3 В при работающем двигателе и включенном дальнем свете.

Длительная эксплуатация батарей при степени заряженности 50-60% приводит к быстрой потере работоспособности из-за ускоренного оплывания активной массы аккумуляторных электродов. Кроме того, при низких температурах электролит в сильно разряженных АКБ может замерзнуть, что может привести к разрушению корпуса батареи и полному выходу

ее из строя. Ускоренный износ может быть настолько сильным, что батарея выходит из строя еще в период гарантийного срока, вследствие неблагоприятных условий эксплуатации (неисправностей изделий электрооборудования автомобиля, нарушения требований инструкции по эксплуатации батарей). **Выход из строя стартерных аккумуляторных батарей в период гарантийного срока вследствие ускоренного износа не относится к гарантийным отказам.**

Ухудшение свойств аккумулятора в результате старения

Вследствие естественного износа в процессе эксплуатации изменяются основные параметры АКБ. Под воздействием коррозии уменьшается сечение основных конструктивных элементов решетки положительного электрода. Это приводит к увеличению внутреннего сопротивления батареи, то есть к некоторому снижению разрядного напряжения даже когда она полностью заряжена.

Емкость аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации постепенно снижается.

Это происходит от того, что при чередующихся зарядах и разрядах, которые имеют место во время работы батареи на автомобиле, положительная активная масса постепенно оплывает вследствие деструкции, и ее количество, участвующее в химической реакции, уменьшается. Ускоряет процесс оплывания положительной активной массы частое повторение глубоких разрядов, причина которых либо в утечке тока в электросети, либо в недозаряде из-за неисправности генератора или регулятора напряжения.

Особенно быстро снижается емкость при глубоких разрядах у батарей с решетками положительных электродов из свинцово-кальциевых сплавов.

Емкость отрицательных электродов также снижается, если батарея длительное время эксплуатировалась при повышенном зарядном напряжении и плотность электролита поднялась выше 1,31 г/см³.

По мере износа аккумуляторной батареи увеличивается скорость ее саморазряда и расход воды при эксплуатации.

Через год использования АКБ эти величины возрастают в 1,5-2 раза, а через два года - в 2-4 раза. Скорость увеличения саморазряда и расхода воды максимальная у батарей с малосурмянистыми токоотводами, а минимальная - у батарей с токоотводами из свинцово-кальциевого сплава. Из всего вышесказанного напрашивается очень важный вывод: по мере старения батарея требует к себе более внимательного отношения. Так, например, при нормальной эксплуатации со средней годовой интенсивностью пробега 15-20 тыс. км, достаточно проверять состояние АКБ один раз в год, лучше всего осенью перед началом зимней эксплуатации. После двух лет работы (30-40 тыс. км пробега) желательно проверять состояние аккумуляторной батареи не реже одного раза в 3-4 месяца. Если же батарея проработала более трех лет (45-60 тыс. км), контроль ее состояния в зимний период желательно проводить ежемесячно даже при отсутствии отказов.

Ложные неисправности АКБ

Помимо аккумуляторной батареи, непременно входящей в электрическую пусковую систему, автомобиль укомплектован и другими изделиями электрооборудования, неисправности в которых зачастую ошибочно принимают за неисправность АКБ. Для успешного пуска двигателя важно состояние соединительных контактов проводов и полюсных вводов батареи. Плотная пленка окислов, образующаяся на них и на внутренней поверхности наконечников проводов, может стать препятствием для питания стартера. При этом выводимые на приборный щиток данные (где имеется), поступающие от штатного автомобильного вольтметра, показывают, что напряжение аккумуляторной батареи упало до нуля. Другими словами, происходит имитация обрыва цепи внутри батареи, или обрыва внешней цепи, или полной неработоспособности батареи. Поэтому следует своевременно зачищать полюсные выводы аккумуляторной батареи от окислов. В пусковой системе автомобиля стартер - основное изделие, потребляющее электроэнергию от аккумуляторной батареи. Его неисправности многие автолюбители

незаслуженно переадресуют на аккумулятор. Например, в момент пуска изношенные втулки, в которые помещены опоры якоря, создают люфт при его вращении, из-за которого якорь может цепляться за статор и останавливаться. При повторных попытках пустить двигатель остановки якоря может не произойти

В реальной эксплуатации заряженность аккумуляторной батареи полностью зависит от режима работы автомобиля, генератора, потребителей электроэнергии, их технических показателей, состояния электропроводки и натяжения ремня привода генератора. При нештатной работе или неисправностях указанного электрооборудования и других элементов конструкции автомобиля вполне исправная аккумуляторная батарея может полностью разрядиться. Предупредительный режим обслуживания изделий электрооборудования резко снижает частоту неожиданных отказов, увеличивает срок работы каждого изделия, в том числе и АКБ.

Недопустимо

- **-производить доливку электролитом или водой непроверенного качества,**
- **-хранить АКБ в разряженном состоянии,**
- **-допускать образование льда в зимнее время,**
- **-подвергать периодическим глубоким разрядам.**

Наиболее простые и надежные методы проверки состояния АКБ - измерение плотности электролита (имеется не у всех типов) и измерение напряжения на полюсных выводах.

Ниже приведены несколько основных правил и требований, соблюдение которых повышает ресурс батареи:

- плотность электролита в ячейках АКБ (при нормальном уровне его над пластинами) должна быть не ниже 1,24 г/см³ (+25°C), а напряжение разомкнутой цепи (НРЦ) - не ниже 12,5 В;
- полюсные выводы необходимо периодически очищать от окислов;
- АКБ на автомобиле должна быть надежно закреплена на установочной площадке;
- пуск двигателя должен проводиться с длительностью попыток 5-10 сек; повторяющиеся попытки пуска должны проводиться с интервалом 30-60 сек.;
- разряженная при неудачном пуске двигателя аккумуляторная батарея должна быть как можно скорее заряжена;
- в зимнее время АКБ полезно обогревать теплом, чтобы эффективнее происходил ее заряд от генератора. Для этого часть радиатора (со стороны АКБ) целесообразно закрывать от встречного холодного потока воздуха.

Состояние аккумуляторной батареи в значительной мере зависит от исправной работы электрооборудования. В первую очередь сюда необходимо отнести генератор, регулятор напряжения и стартер. При неисправной электропроводке состояние батареи в любой момент может оказаться таким, что она не сможет обеспечить пуск двигателя. Изношенные контакты в замке зажигания, реле включения стартера, состояние выпрямительного блока генератора могут быть выявлены диагностированием. Их

своевременная замена позволяет предохранить АКБ от возможных глубоких разрядов токами "утечек", негативно влияющих на последующий срок службы АКБ. **Важно помнить, что показатели АКБ не остаются постоянными, а скорость их снижения может регулировать владелец автомобиля.**

Особенности зимней эксплуатации аккумулятора

Исполнение стартерных батарей - общеклиматическое, допускающее их круглогодичную эксплуатацию в широком диапазоне изменения температуры окружающего воздуха. Температура в подкапотном пространстве автомобиля в значительной мере дополняется теплом от работы двигателя.

Предельные значения температуры окружающего воздуха (от -40°C до 70°C для АКБ с общей крышкой) определены для работы батарей по условиям сохранения их как изделий (прочность материалов). Однако длительное воздействие предельных температур способствует снижению работоспособности и ресурса стартерной батареи. Наиболее резко снижается работоспособность АКБ в режиме пуска двигателя в зимнее (холодное) время.

Зимняя эксплуатация АКБ сопровождается следующими факторами:

1. Понижается температура электролита батареи (возрастает его вязкость, снижается скорость его диффузии в поры активного материала пластин, уменьшается электропроводность) и по этой причине снижается эффективность процесса заряда от генератора при тех же величинах зарядного напряжения на автомобиле.
2. Запуск холодного двигателя требует большей мощности и энергии от АКБ за счет увеличения значений разрядного тока и более продолжительной работы стартера. Это приводит к более глубокому разряду АКБ, снижению ее заряженности.
3. Увеличивается число включенных в работу потребителей электроэнергии как для комфорта в салоне, так и для безопасного движения, питание которых происходит от генератора, а при холостых оборотах двигателя - от АКБ.
4. Сокращение продолжительности светового дня вызывает необходимость более продолжительной работы приборов освещения, что снижает возможность генератора для эффективной подзарядки аккумуляторной батареи.
5. Ухудшение дорожных условий приводит к снижению динамики движения автомобиля, что уменьшает отдачу энергии генератором. Это, в свою очередь, сокращает возможность полного заряда аккумуляторной батареи.

Влияние перечисленных факторов на снижение заряженности АКБ объективно усиливается в значительно большей мере, если генератор автомобиля по причинам износа деталей не обеспечивает отдачу номинальных показателей (ток нагрузки). Владелец автомобиля, как правило, после многолетней эксплуатации не проверяет генератор на отдачу и, в результате, в зимнее время оказывается перед фактом наполовину разряженной АКБ, не способной запустить холодный двигатель.

Изменения температуры и высокая влажность окружающего воздуха под капотом в зимнее время приводят к ухудшению работы изделий электрооборудования, возникновению "утечек" по влажным проводам, способствующих более глубокому разряду батареи. При этом снижается ее работоспособность в пусковом режиме.

Автомобильный генератор характеризуется следующими показателями:

ток отдачи генератора при работе двигателя на холостом ходу.

ток отдачи генератора при работе двигателя на номинальных оборотах.

Мондео

	ток, А
ток отдачи на холостом ходу	45-50
ток отдачи на номинальных оборотах	90

примерное потребление энергии автомобильными потребителями:

потребитель	ток, А
зажигание	2
габариты	3
ближний свет	9
дальний свет	9
обогрев заднего стекла	14
Вентилятор отопителя:	
1-я скорость	5-7
2-я скорость	9-10
стеклоочистители	4-6
магнитола	5
ИТОГО	35-55

Зимние условия эксплуатации автомобиля в принципе очень тяжелы для аккумуляторной батареи. Результаты исследований говорят о том, что при эксплуатации автомобиля в очень тяжелых условиях (испытания по так называемому режиму "город-зима-ночь") аккумулятор получает порядка 1А в час.

Для устранения негативных последствий зимних условий на состояние заряженности аккумуляторной батареи полезно проводить следующие мероприятия:

- контролировать натяжение ремня привода генератора, при котором, согласно инструкции на автомобиль, обеспечивается полная отдача энергии для питания включенных потребителей и подзаряд АКБ;
- не допускать длительную работу включенных потребителей на автомобиле при неработающем двигателе;
- периодически контролировать отсутствие "утечки" тока от АКБ на различные изделия электрооборудования. Если условия хранения (стоянки) автомобиля позволяют отключать аккумуляторную батарею, то это целесообразно делать при длительном бездействии;
- периодически контролировать плотность электролита (при наличии пробок на крышке АКБ), а при отсутствии такой возможности - измерять напряжение на полюсных клеммах батареи через 8-10 часов после остановки двигателя. Если значение напряжения разомкнутой цепи (НРЦ) будет менее 12,5 В, то аккумуляторную батарею целесообразно подзарядить.

В сильные морозы, перед тем как включить стартер, "разогрейте" аккумулятор - включите на пару минут дальний свет. Сначала несколькими короткими включениями стартера погоняйте поршни в цилиндрах, чтобы слегка разогнать загустевшее масло. А уже после этого попытайтесь его запустить.

Критерии необходимости замены аккумулятора

При наступлении отказа приговаривать батарею к замене следует только после тщательной проверки ее показателей -замера плотности электролита, наличия его над пластинами, замера напряжения на полюсных выводах АКБ без нагрузки и с нагрузкой (на нагрузочную вилку, либо на стенде). Если плотность электролита во всех ячейках АКБ нормальная или близка к норме (1,25-1,28 г/см³), а НРЦ не ниже 12,5 В, то необходимо проверить на обрыв цепи внутри АКБ. Если обрыва нет, значит отказ в пуске двигателя произошел по другим причинам (например, из-за стартера или проводки).

При низкой плотности электролита во всех ячейках батарею следует зарядить до стабилизации плотности. Время заряда будет зависеть от величины тока, а значение плотности электролита у заряженной батареи при нормальном уровне электролита должно быть 1,27±0,01 г/см³, а НРЦ не менее 12,7 В. Проверку заряженной АКБ можно осуществить в режиме пуска двигателя. Если АКБ работоспособна (уверенно крутит стартер), менять ее рано.

Когда измерение плотности электролита показало, что в одной из ячеек она очень низкая, а при подзаряде в этой ячейке нет "кипения" электролита, и его плотность не повышается, АКБ следует менять. При малом сроке эксплуатации такое возможно из-за заводского дефекта, а по истечении более 2-3 лет работы - вследствие естественного износа.

Одновременно все шесть аккумуляторов в АКБ достигают состояния низкой работоспособности (кроме глубокого разряда) при длительной работе в режиме избыточного заряда (перезаряда). Это происходит при нарушении работы регулятора напряжения, а также при высокой интенсивности использования автомобиля (режим "такси"). В этом состоянии изношенные электроды обладают повышенным сопротивлением в режиме пуска (при наличии нормальной плотности электролита), напряжение АКБ резко снижается за одну-две попытки пуска двигателя, после чего наступает отказ. Электролит в ячейках АКБ приобретает темный (иногда красноватый) цвет, связанный с разрушением активного вещества пластин. Такую АКБ необходимо менять.

Сложнее проводить диагностику батарей, не имеющих пробок заливных горловин. При отказе измерение напряжения на полюсных выводах АКБ (НРЦ) не дает ответа о причинах его снижения: глубокий разряд или дефект. Поэтому аккумуляторную батарею надо сначала зарядить. Если заряд возможен в режиме инструкции по эксплуатации, а напряжение в конце заряда достигло величины 16,0 В, АКБ проверяют на автомобиле в режиме пуска двигателя. Возможна также проверка в техцентре или гарантийной мастерской на стенде, либо специальными приборами (например, ВАТ 121 фирмы Bosch или В200 фирмы Exide). По результатам испытания принимают решение о пригодности аккумуляторной батареи для ее дальнейшего использования.

Появление льда в ячейках АКБ

У свинцово-кислотных АКБ два жестко фиксированных состояния: разряженное и заряженное. При переходе от одного состояния в другое, показатели напряжения и плотности электролита линейно изменяются в определенных пределах. Чем глубже происходит разряд АКБ, тем ниже плотность электролита. В электроды конструктивно заложено такое количество активного материала, которое необходимо для обеспечения заданных электрических характеристик АКБ. Соответственно, в объеме электролита содержится количество серной кислоты, необходимое для полного использования в реакции активного вещества пластин.

В конце полного разряда АКБ серной кислоты в электролите очень мало. В конце глубокого разряда плотность электролита достигает значения близкого к плотности воды. Известно, что электролит плотностью 1,28 г/см³ замерзает при температуре -65°С, плотностью 1,20 г/см³ - при -28°С, а плотностью 1,10 г/см³ - при -7°С

Изготовители АКБ считают недопустимым использовать в зимнее время АКБ с зарядностью ниже 75% (плотность электролита 1,24 г/см³, НРЦ - 12,5 В). Это продиктовано необходимостью поддержания работоспособности АКБ, исключения возможности появления льда внутри нее, уменьшения вредного влияния глубокого разряда при зимней эксплуатации на ресурс АКБ, связанного с разрушением активной массы пластин. Если произошло замерзание АКБ (лед во всех ячейках), значит она разрядилась в процессе работы ниже допустимого значения (нет контроля плотности электролита, неисправно электрооборудование, снизилась мощность генератора). Бывают случаи, когда замерзает только одна ячейка из шести. Это возможно, когда у АКБ дефект (короткое замыкание) в одной ячейке, из-за которого в ней снижается плотность

электролита и он застывает при низкой температуре окружающего воздуха. При этом в других ячейках АКБ электролит может не застыть, так как его плотность осталась нормальной. Этот случай образования льда вызван производственным дефектом и относится к гарантийным случаям, а не к режиму эксплуатации. Такую АКБ не следует эксплуатировать - она подлежит вскрытию для установления дефекта и замены.

Зимой доливать дистиллированную воду в АКБ для восстановления уровня электролита над блоками пластин следует только перед выездом автомобиля, либо при стационарном подзаряде АКБ. Это исключает возможность образования льда в ячейках АКБ вследствие замерзания долитой воды до того, как она успеет перемешаться с холодным электролитом.

Табл.1 Зависимость напряжения разомкнутой цепи (НРЦ) аккумулятора при различных температурах электролита

Степень зарядженности, %	Равновесное напряжение разомкнутой цепи (НРЦ), В, при различных температурах		
	+20...+25 гр.С	+5...-5 гр.С	-10...-15 гр.С
100	12,70-12,90	12,80-13,00	12,90-13,10
75	12,55-12,65	12,55-12,75	12,65-12,85
ОПАСНАЯ ЗОНА			
50	12,20-12,30	12,30-12,40	12,40-12,50
25	11,95-12,10	12,10-12,20	12,20-12,30
0	11,60-11,80	11,70-11,90	11,80-12,00

О причинах взрыва АКБ

В процессе заряда на его заключительной стадии, в батарее начинается электролитическое разложение воды, содержащейся в электролите. При этом выделяются газы: водород и кислород. Часть выделяемого кислорода окисляет решетку положительных пластин, что приводит к ускорению ее коррозии. Водород и большая часть выделившегося кислорода выходят из электролита на поверхность, создавая видимость его кипения, и скапливаются под крышками в каждой ячейке аккумуляторной батареи. Если система газоотвода не забита грязью и нет других препятствий, через них эта смесь газов выходит наружу и легко рассеивается в окружающую среду. Соотношение кислорода и водорода таково, что представляет собой смесь, которая при наличии искры или открытого пламени горит во взрывном режиме. Сила взрыва и его последствия целиком зависят от количества (объема) газа, скопившегося к этому моменту. Например, при повышенном значении зарядного напряжения от генератора (нарушена работа регулятора напряжения) увеличивается интенсивность образования газа внутри аккумуляторной батареи и, следовательно, его выделение. При низком уровне электролита (нет регулярных доливок) увеличивается газовый объем под крышками ячеек АКБ. Скоплению газа около аккумуляторной батареи может способствовать утепление, применяемое некоторыми водителями, забывающими при этом о необходимости свободного удаления газовой смеси. В таком состоянии (режиме работы) появление искры от неисправной электропроводки либо открытого огня (сигареты) опасно для аккумуляторной батареи - происходит взрыв и

ее разрушение. Детали АКБ при разрушении могут причинить повреждения окружающим предметам и людям. Возникновение искры возможно также от проводов в местах их соединения с полюсными выводами аккумуляторной батареи. Если длительное время полюсные выводы АКБ и внутренняя поверхность наконечников не очищались от окислов, нарушается нормальный электрический контакт, возможно образование искр. Образование искры возможно также между деталями внутри АКБ, когда уровень электролита ниже верхних кромок пластин. Таким образом, нарушение техники безопасности и режима обслуживания АКБ, длительная эксплуатация батареи на автомобилях с отклонениями технических показателей у изделий электрооборудования, служат причинами скопления выделяющегося "гремучего" газа и провоцируют возникновение взрыва, приводящего к разрушению корпуса свинцовых стартерных аккумуляторных батарей. Такой взрыв может причинить вред человеку.

Ремонт и восстановление аккумулятора

Конструкция АКБ не предусматривает их ремонта в процессе эксплуатации в части замены блоков пластин в аккумуляторах, крышки или корпуса. Этого не делают даже на заводах-изготовителях. Если в новой АКБ обнаружен дефект, её утилизируют. Другое дело, если у АКБ **незначительное повреждение** пластмассовых корпуса или крышки, приведшее к течи электролита. Повреждения, не затронувшие целостность пластин и сепараторов в ячейках, поддаются ремонту с помощью тепловой сварки: поверхность места повреждения и фрагмент из аналогичной пластмассы одновременно нагревают до размягчения и плотно прижимают на 2-3 минуты. Затем, с помощью нагретого паяльника и специального пластмассового припоя обрабатывают края наложенного фрагмента. Трещины на корпусе и крышке можно заделать без наложения фрагмента, а только разогретым припоем. Если АКБ с поврежденным корпусом хранилась без электролита в поврежденной ячейке более недели, то после ремонта (и заливки электролита в ремонтную ячейку) такую АКБ необходимо подвергнуть двухкратному заряду-разряду для восстановления работоспособности ремонтной ячейки. Чаще всего повреждения корпуса происходят, если АКБ не закреплена на установочной площадке, острые борта которой повреждают корпус по основанию (днищу). Поэтому одно из условий для обеспечения ее нормальной работы - обязательное закрепление на рабочей площадке.

Заряд аккумулятора

Заряд свинцовых аккумуляторных батарей необходимо производить от источника постоянного (выпрямленного) тока. Можно использовать любые выпрямители, допускающие регулировку зарядного тока или напряжения. **При этом зарядное устройство, предназначенное для заряда одной 12-вольтовой батареи, должно обеспечить возможность увеличения зарядного напряжения до 16,0-16,5 В**, поскольку иначе не удастся зарядить современную необслуживаемую аккумуляторную батарею полностью (до 100% ее фактической емкости). **В практике эксплуатации пользуются, как правило, одним из двух методов заряда батареи: заряд при постоянстве тока или заряд при постоянстве напряжения.** Оба эти метода равноценны с точки зрения их влияния на долговечность батареи. При выборе зарядного устройства следует руководствоваться информацией, приведенной ниже.

Заряд при постоянстве тока

Заряд батареи производится при постоянной величине зарядного тока, равной $0,1 C_{20}$ ($0,1$ от номинальной емкости при 20-часовом режиме разряда). Это значит, что для батареи емкостью 60 А/ч ток заряда должен быть равен 6 А. Для поддержания постоянства тока в течение всего процесса заряда необходимо регулирующее устройство.

Для определения примерного времени заряда необходимо определить степень разряженности батареи, исходя из реальной плотности электролита, замеренной ареометром или по НРЦ. Далее по степени разряженности определяем потерянную емкость (или емкость, которую необходимо принять батарее - «требуемую емкость»).

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

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

где T — время зарядки, C_3 — требуемая емкость, I_3 — ток зарядки.

Число 2 характеризует примерный КПД процесса в 50%.

Недостаток такого способа - необходимость постоянного (каждые 1-2 часа) контроля и регулирования зарядного тока, а также обильное газовыделение в конце заряда. Для снижения газовыделения и повышения степени заряженности батареи целесообразно ступенчатое снижение силы тока по мере увеличения зарядного напряжения. Когда напряжение достигнет 14,4 В, зарядный ток уменьшают в два раза (3 Ампера для батареи емкостью 60 А/ч) и при таком токе продолжают заряд до начала газовыделения. При заряде батарей последнего поколения, которые не имеют отверстий для доливки воды, целесообразно при увеличении зарядного напряжения до 15 В еще раз уменьшить ток в два раза (1,5 А для батарей емкостью 60 А/ч). Батарея считается полностью заряженной, когда ток и напряжение при заряде сохраняются без изменения в течение 1-2 часов. Для современных необслуживаемых батарей такое состояние наступает при напряжении 16,3-16,4 В в зависимости от состава сплавов решеток и чистоты электролита (при его нормальном уровне).

Заряд при постоянстве напряжения

При заряде этим методом степень заряженности АКБ по окончании заряда напрямую зависит от величины зарядного напряжения, которое обеспечивает зарядное устройство. Так, например, за 24 часа непрерывного заряда при напряжении 14,4 В полностью разряженная 12-вольтовая батарея зарядится на 75-85%, при напряжении 15 В - на 85-90%, а при напряжении 16 В - на 95-97%. Полностью зарядить разряженную батарею в течение 20-24 часов можно при напряжении зарядного устройства 16,3-16,4 В. В первый момент включения тока его величина может достигать 40-50 А и более, в зависимости от внутреннего сопротивления (емкости) и глубины разряда батареи. Поэтому зарядное устройство снабжают схемными решениями, ограничивающими максимальный ток заряда.

По мере заряда напряжение на выводах батареи постепенно приближается к напряжению зарядного устройства, а величина зарядного тока, соответственно, снижается и приближается к нулю в конце заряда (если величина зарядного напряжения выпрямителя ниже напряжения начала газовыделения). Это позволяет производить заряд без участия

человека в полностью автоматическом режиме. Ошибочно критерием окончания заряда в подобных устройствах считают достижение напряжения на выводах батареи при ее заряде, равного 14,4+0,1 В. При этом, как правило, загорается зеленый сигнал, служащий индикатором достижения заданного конечного напряжения, то есть окончания заряда. Однако, для удовлетворительного (на 90-95%) заряда современных необслуживаемых АКБ с помощью подобных зарядных устройств, имеющих максимальное зарядное напряжение 14,4-14,5 В, потребуется около суток.

Проверка НРЦ и плотности электролита

При безотказной эксплуатации необслуживаемой батареи, которая не имеет пробок, достаточно один раз в 3-4 месяца проверять ее НРЦ с целью определения состояния заряженности в соответствии с табл. 1. Если же возникают трудности с пуском двигателя, необходимо проверить исправность электрооборудования.

У полностью заряженной батареи плотность электролита составляет 1,27±0,01 г/см³. Линейно снижаясь, по мере разряда АКБ, она составляет 1,20±0,01 г/см³ у батарей, степень заряженности которых снизилась до 50%. У полностью разряженной батареи плотность электролита составляет 1,10±0,01 г/см³.

Если значение плотности во всех аккумуляторах ("банках") одинаково (с разбросом ±0,01 г/см³), это говорит об отсутствии внутренних замыканий. При наличии внутреннего короткого замыкания плотность электролита в дефектном аккумуляторе будет значительно ниже, чем в остальных ячейках.

Для измерения плотности применяют ареометры со сменными денсиметрами для измерения плотности различных жидкостей, например, антифриза с плотностью от 1,0 до 1,1 г/см³ или электролита с плотностью от 1,1 до 1,3 г/см³. При измерении поплавков не должен касаться стенок цилиндрической части стеклянной трубки. Одновременно необходимо замерить температуру электролита. Результат измерения плотности приводят к +25°С. Для этого к показаниям денсиметра надо прибавить или отнять поправку, полученную с помощью табл. 2

Если при измерении окажется, что НРЦ ниже 12,6 В, а плотность электролита ниже 1,24 г/см³, батарею необходимо подзарядить и проверить зарядное напряжение на ее клеммах при работающем двигателе.

Табл.2 Температурные поправки к показаниям денсиметра при приведении плотности электролита к +25

Температура электролита, гр.С	Поправка, г/см.3	Температура электролита, гр.С	Поправка, г/см.3
-65...-50	-0,06	-4...+10	-0,02
-49...-35	-0,05	+11...+24	-0,01
-34...-20	-0,04	+26...+40	+0,01
-19...-5	-0,03	+41...+55	+0,02

Проверка напряжения на батарее при работающем двигателе

Перед проверкой надо убедиться, что батарея заряжена до напряжения разомкнутой цепи (НРЦ) не ниже 12,6 В или что плотность электролита не ниже 1,26 г/см³ при нормальном его уровне. Если АКБ недозаряжена, ее следует зарядить с помощью внешнего зарядного устройства. Уровень электролита надо довести до нормы, доливая дистиллированную воду.

После того, как батарея приведена в нормальное состояние, надо запустить двигатель и установить его обороты на уровне 1500-2000 об/мин. Затем необходимо включить дальний свет и измерить с помощью вольтметра напряжение на клеммах батареи. Если напряжение находится в пределах 13,8-14,5 В, значит система работает в режиме, который может обеспечить заряд АКБ.

Отклонение в меньшую сторону может стать причиной недозаряда, а в большую сторону - перезаряда. Хотя следует учитывать, что свои поправки может внести интенсивность эксплуатации автомобиля. Последствия длительной эксплуатации с такими отклонениями описаны в предыдущих разделах.

Проверка наличия утечек в системе электрооборудования

Для такой проверки необходимо иметь амперметр с максимальной величиной измеряемого постоянного тока до 10 А. Клемму, соединенную с массой автомобиля (и в отечественных, и в импортных автомобилях - отрицательная), отсоединяют от полюсного вывода батареи и в разрыв цепи включают амперметр. При этом все потребители автомобиля, в том числе сигнализация, должны быть выключены. При исправном электрооборудовании, в зависимости от особенностей электрооборудования конкретных автомобилей, показание амперметра не будет превышать 10 мА. Такие утечки не оказывают вредного влияния при бездействии автомобиля в течение 1-3 месяцев. При включенной сигнализации потребление тока может вырасти до 20-30 мА. Это значит, что время бездействия автомобиля не должно превышать в таком состоянии 3-х недель в летнее время и 10-и дней зимой. Иначе батарея разрядится от сигнализации настолько, что не сможет запустить холодный двигатель. Если ток утечки больше 30-40 мА, необходимо найти и устранить причину. Для защиты батареи от утечек тока при длительном бездействии автомобиля рекомендуется отключать на это время клеммы бортовой сети от полюсных выводов аккумуляторной батареи, то есть снимать один из наконечников с полюсного вывода батареи.

Если батарея не запустила двигатель...

Запуск двигателя необходимо производить кратковременными попытками по 5-10 секунд с паузами между ними не менее одной минуты. Если после 3-4 попыток подряд двигатель не проявляет "признаков жизни", хотя стартер "крутит" его как обычно, необходимо прекратить бессмысленные попытки и поискать причину, из-за которой двигатель не работает. Только найдя и устранив неисправность, следует возобновить попытки пуска, иначе батарея разрядится.

Если же стартер плохо, очень медленно, "с натугой" проворачивает двигатель, это говорит о потере работоспособности батареи. Первым делом надо проверить плотность электролита в каждом аккумуляторе, а если нет пробок - напряжение разомкнутой цепи (НРЦ) батареи. Проверку НРЦ следует проводить через 15-20 минут после попытки пуска. **Если НРЦ ниже 12,5 В, значит батарея разряжена и ее необходимо зарядить.** Плотность электролита у разряженной батареи будет примерно одинаковой во всех аккумуляторах. Одновременно с зарядом АКБ необходимо устранить причину ее

Прежде всего концевик штатного "массового" (минусового) провода отсоединяют от плюсового вывода разряженной АКБ. Одним проводом для "прикуривания" соединяют **отрицательный вывод заряженной АКБ и двигатель автомобиля**, батарея которого разряжена. Другим проводом **соединяют положительные выводы обеих АКБ**. В этой ситуации снятый с разряженной батареи провод не позволит ей заряжаться от исправной батареи во время пуска двигателя, поскольку из-за большого тока это может подвергнуть последнюю глубокому разряду. Когда все необходимые провода подсоединены, можно пускать двигатель автомобиля с разряженной АКБ.

Некоторые автолюбители пытаются избежать разряда заряженной батареи, "прикуривая" при работающем двигателе автомобиля с заряженной АКБ. Этого делать не следует. Заряженная АКБ при работе двигателя заряжается от генератора и имеет напряжение, близкое к настроенной величине регулятора напряжения. В момент "прикуривания" напряжение на полюсах заряженной АКБ значительно снизится. Величина этого снижения зависит от величины тока, потребляемого стартером, и от продолжительности прокручивания вала двигателя до его пуска. Пониженное напряжение на заряженной АКБ при работающем двигателе вызовет увеличение зарядного тока, что с высокой вероятностью может привести к перегрузке генератора и перегоранию предохранителя в цепи заряда. Чтобы этого не произошло, целесообразно перед "прикуриванием" дать поработать двигателю автомобиля с исправной АКБ на средних оборотах 5- 10 минут. Это его прогреет, облегчит пуск после "прикуривания", а также подзарядит, а зимой - еще и подогреет заряженную АКБ. После этого следует заглушить двигатель, снять "массовый" провод с полюса разряженной батареи и провести "прикуривание" как указано выше. Запущенный в работу двигатель автомобиля с разряженной АКБ после присоединения к ее выводу ранее отсоединенного провода должен работать на оборотах не ниже средних. Это связано с тем, что заряд глубоко разряженной АКБ в первое время работы двигателя будет происходить при больших токах, вырабатываемых генератором, для привода которого требуется определенная мощность. При малых оборотах двигателя ее может оказаться недостаточно и двигатель может заглохнуть. То же самое произойдет, если генератор неисправен. В последнем случае "прикуривание" не решит проблемы: вместо поездки придется заняться ремонтом генератора и зарядом аккумуляторной батареи от стационарного устройства.

Указания мер безопасности.

1.1. Выделяющаяся при заряде батареи смесь водорода с кислородом **ВЗРЫВООПАСНА**. Поэтому **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** курить вблизи батареи, пользоваться открытым огнём, допускать образование искры, в том числе замыкать полюсные выводы аккумулятора.

1.2. Не наклоняйте батарею более чем на 45° во избежание вытекания электролита.

1.3. Электролит - агрессивная жидкость. При попадании его на незащищённые участки тела немедленно обильно промойте их водой, а затем 5% раствором соды и аммиака. При необходимости обратитесь за медицинской помощью.

1.4. Присоединение и отсоединение батареи от бортовой сети автомобиля должно производиться при отключённых потребителях. Вначале отсоединяется отрицательный вывод, затем - положительный; присоединение производится в обратном порядке.

1.5. Батарея должна быть надёжно закреплена в штатном гнезде автомобиля, соединительные клеммы плотно зажаты на полюсных выводах, а сами провода ослаблены.