

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ХАКАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.Ф. КАТАНОВА»  
(ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. КАТАНОВА»)

КОЛЛЕДЖ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ, ИНФОРМАТИКИ И ПРАВА

ПЦК естественнонаучных дисциплин, математики и информатики

**РЕФЕРАТ**

на тему:

Индикатор уровня заряда АКБ

Автор реферата: \_\_\_\_\_  
(подпись)

**В.Р. Дударь**  
(инициалы, фамилия)

Специальность: 09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы

Курс: III

Группа: Т-31

Зачет/незачет: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

г.Абакан, 2016

## Содержание

Введение.....	3
1. Устройство аккумуляторной батареи и принцип ее действия .....	4
1.1 Плотность электролита при эксплуатации в различных климатических районах.....	7
2. Технические характеристики и свойства аккумуляторной батареи .....	12
2.1 Рекомендуемая плотность электролита в зимних условиях .....	12
3. Принцип работы .....	21
Заключение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Список литературы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный аккумулятор (точнее — автомобильная аккумуляторная батарея, АБ или АкБ) — тип электрического аккумулятора, применяемый на автомобильном или мототранспорте. Используется в качестве вспомогательного источника электроэнергии в бортовой сети при неработающем двигателе и для запуска двигателя.

Автомобильный аккумулятор является важным элементом электрооборудования - наряду с генератором выступает источником тока. В автомобиле аккумуляторная батарея выполняет несколько функций:

- питание стартера при запуске двигателя;
- питание потребителей при выключенном двигателе;
- питание потребителей в дополнение к генератору при включенном двигателе.

При совместной работе с генератором аккумуляторная батарея обеспечивает переходные процессы, требующие большого тока, а также сглаживает пульсацию тока в электрической сети.

Так как, аккумулятор важная часть автомобиля, то он не должен быть разряжен, тем самым если АКБ разряжена пуск двигателя будет затруднен.

Индикатор заряда АКБ поможет следить за напряжением в АКБ, тем самым всегда АКБ будет заряжен, индикатор заряда можно вынести на приборную доску автомобиля тем самым, без лишних действий можно наблюдать за зарядом АКБ.

## **1. Устройство аккумуляторной батареи и принцип ее действия**

Аккумуляторная батарея на автомобиле служит для питания электрическим током стартера при запуске двигателя, а также для всех других приборов электрооборудования, когда генератор не работает или не может еще отдавать энергию в цепь.

Если мощность, потребляемая включенными потребителями превышает мощность, развиваемую генератором, аккумуляторная батарея, разряжаясь, обеспечивает питание потребителей одновременно с работающим генератором.

Свинцово-кислотная аккумуляторная батарея является вторичным химическим источником постоянного тока. Прежде чем она будет отдавать электрическую энергию, ее необходимо зарядить – сообщить ей определенное количество электрической энергии. На автомобилях применяют стартерные аккумуляторные батареи, конструкция которых позволяет разряжать их токами, в 3-5 раз превышающими их номинальную емкость.

Стarterные аккумуляторные батареи, выпускаемые нашей промышленностью, классифицируют по номинальному напряжению (6 и 12 В); по конструкции - в моноблоке с крышками и перемычками над крышками и в моноблоке с общей крышкой и перемычками под крышкой; батареи необслуживаемые – залитые электролитом и полностью заряженные или сухозаряженные.

Согласно ГОСТ 959.0-84, все свинцовые стартерные аккумуляторные батареи имеют условное наименование. Например, на автомобиле ЗИЛ-130 установлена батарея 6СТ-90. Первая цифра обозначает количество последовательно соединенных аккумуляторов в батареи. Напряжение каждого аккумулятора 2 В, поэтому номинальное напряжение батареи 12 В. Буквы СТ определяют назначение батареи – стартерная.

Число после букв указывает на емкость батареи в ампер-часах в 20-часовом режиме разряда. Буквы после цифр, обозначающих емкость, обозначают исполнение батареи: А- с общей крышкой, Н- несухозаряженная, З- необслуживаемая, залитая электролитом и полностью заряженная. После

условного обозначения батареи указывают обозначение стандарта или технических условий на батарею конкретного типа. На батарее там же могут быть указаны номинальная емкость в ампер- часах (А.ч) в 20-часовом режиме и разрядный ток батареи (А) при температуре – 18 С.

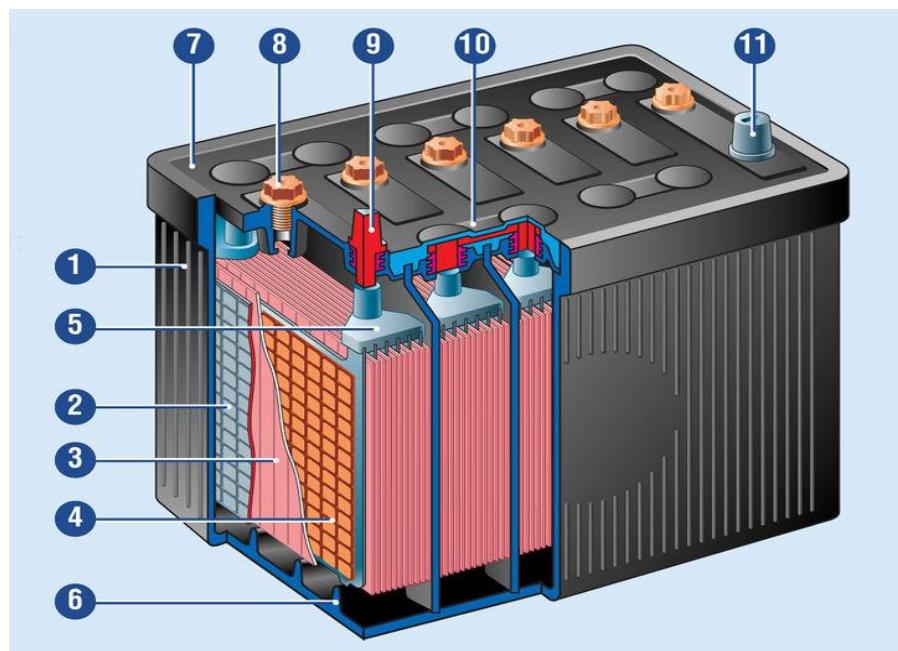


Рисунок 1.1 – Устройство АКБ

Разделенный перегородками на шесть отсеков , представляющих собой отдельные аккумуляторы. Сверху аккумуляторы закрыты общей полипропиленовой крышкой 2, приваренной к корпусу ультразвуковой сваркой. В крышке имеются отверстия для заливки электролита в каждый аккумулятор и для прохода двух полюсных выводов батареи: плюсового и минусового.

Каждый аккумулятор состоит из двух полублоков чередующихся пластин: положительных 9 и отрицательных 10. Пластины одинаковой полярности приварены к межэлементным соединениям 4, которые служат для крепления пластин и выводов тока и соединяют аккумуляторы батареи между собой. Решетки пластин отлиты из сплава свинца с добавлением кальция и сурьмы, что замедляет процесс разложения электролита и саморазряд аккумуляторов.

Для увеличения емкости в решетку пластин впрессовывают активную массу, приготовленную на водном растворе серной кислоты из окислов свинца – свинцового сурика (Р О ) и свинцового глета ( Р О)- для положительных пластин и свинцового порошка- для отрицательных пластин . Одноименные пластины соединяются в полублоки, заканчивающиеся выводными полюсными штырями. Полублоки с положительными и отрицательными пластинами собирают в блок таким образом, что положительные пластины располагаются между отрицательными, поэтому последних на одну больше. Это позволяет лучше использовать двустороннюю активную массу крайних положительных пластин и предохраняет из от коробнения и разрушения.

Положительные пластины аккумулятора помещаются в сепараторы, изготовленные в виде конвертов из тонкого пластикового микропористого материала. Это исключает их короткое замыкание отрицательными пластинами, а малая толщина и большая пористость облегчают прохождение через них электролита, снижают внутреннее сопротивление и обеспечивают получение разрядного тока большой силы. Кроме того это исключает короткое замыкание пластин выпадающей активной массой, позволяет устанавливать блоки пластин непосредственно на днище бака без ребер и значительно увеличить объем электролита над пластинами и тем самым увеличить срок доливки дистилированной воды при эксплуатации автомобиля. Для облегчения проверки уровня электролита в каждом аккумуляторе у заливных отверстий снизу имеются трубчатые индикаторы (тубусы) 7. Нижний срез индикатора находится на требуемой высоте от уровня пластин. При нормальном уровне поверхность электролита образует четко видимый через наливное отверстие меникс (элипс). Кроме того, на полупрозрачном пластмассовом корпусе аккумуляторной батареи могут быть метки « MIN» и «MAX» между которыми должен находиться уровень электролита.

Полублоки положительных 9 и отрицательных 10 пластин отдельных аккумуляторов соединены между собой межэлементными

соединениями, проходящими через пластмассовые перегородки, и соединяются соответственно с положительными 3 и отрицательными 5 выводами батареи.

Выводы большинства отечественных и импортных аккумуляторных батарей имеют конусную форму, обеспечивающую сохранение надежного контакта с клеммами проводов при износе их в процессе эксплуатации и имеют стандартные размеры. Причем положительный вывод батареи по диаметру больше отрицательного, что исключает возможность нарушения полярности при установке батареи на автомобиль.

На верхней поверхности батареи расположены отверстия для заливки электролита в каждый аккумулятор батареи, закрываемые пробками 6. Пробки имеют вентиляционные отверстия для вывода газов, образующихся в процессе работы батареи. У новых незалитых батарей вентиляционные отверстия закрыты специальными герметизирующими приливами, которые при заливке в батарею электролита удаляются (срезаются). Электролит, заливаемый в аккумуляторную батарею, представляет собой раствор химически чистой аккумуляторной кислоты с дистилированной водой. Для предотвращения замерзания электролита при эксплуатации аккумуляторной батареи в зимних условиях плотность регламентируется в зависимости от климатических условий эксплуатации.

## **1.1 Плотность электролита при эксплуатации в различных климатических районах**

Климатические районы (средне-месячная температура воздуха в январе)	Время года	Плотность электролита , приведенная к 25 С г/см3

		Зали ваемого в батарею	После полного паряда
Очень холодный (-50-30 C)	Зима	1,28	1,30
	лето	1,24	1,26
Холодный (-20 –15 C)	Круглый год	1,26	1,28
Умеренный (-15 –8 C)	То же	1,26	1,28
Жаркий сухой (-15 +4 C)		1,22	1,24
Теплый влажный ( 0 =4 C)		1,21	1,23

Таблица 1.1

## **2. Технические характеристики и свойства аккумуляторной батареи**

Важнейшей технической характеристикой аккумуляторной батареи является ее емкость, которая характеризует способность батареи отдавать электроэнергию.

Номинальная емкость (С ) аккумуляторной батареи – это количество электричества в ампер-часах ( А.ч), которое способно отдать полностью заряженная батарея при непрерывном 20-часовом разряде с постоянной силой тока в амперах (А), численно равной 0,05 С при температуре 25 С до напряжения на выводах батареи  $U = 10,5 \text{ В}$ .

Емкость аккумуляторной батареи определяется как ее конструктивными параметрами (пористостью материала электродов , их толщиной и качества пористостью материала сепараторов и т.д.), так и эксплуатационными факторами : плотностью заливаемого в батарею электролита, его температурой , степенью зарженности батареи и режимом ее разряда.

При повышении плотности электролита емкость батареи повышается до определенных пределов. Однако при чрезмерном увеличении плотности ускоряются коррозионные процессы на электродах, их разрушение, и соответственно, снижается срок службы батареи. При чрезмерной малой плотности электролита снижается емкость батареи, а при низкой температуре окружающего воздуха зимой электролит может замерзнуть, и батарея выйдет из строя. Поэтому оптимальная плотность электролита устанавливается исходя из условий эксплуатации . При заряде батареи плотность электролита падает, поэтому по плотности электролита определяют состояние батареи и степень ее разряженности.

Температура электролита определяется температурой окружающего воздуха и она несколько возрастает при заряде и разряде батареи. С понижением температуры емкость батареи уменьшается, в связи с повышением электрического сопротивления электролита и замедлением химических реакций . При уменьшении температуры электролита на 1 С емкость батареи снижается примерно на 1%. Таким образом , если номинальная емкость аккумуляторной

батареи равна , например, 60 А.ч. при 25 С, то при снижении температуры окружающего воздуха и, соответственно, электролита до минус 25 С она станет на 50% или вдвое меньше и составит всего 30 А.ч.

Степень заряженности аккумуляторной батареи влияет на плотность электролита. При заряде батареи плотность электролита повышается и увеличивается емкость батареи, достигая максимальных значений при полном ее заряде.

Режим разряда батареи характеризуется силой разрядного тока и его прерывистостью. Чем больше разрядный ток, тем меньше емкость аккумуляторной батареи. Например, если емкость батареи 6СТ-55 А при разряде ее током 2,75 А при температуре электролита 25 с составляет  $C = 55\text{A}\cdot\text{ч}$ . (номинальная емкость), то при разряде током 250 А (4,6 С ) емкость снижается более чем в два раза и составляет 22 А.ч. ( примерно 40% от С ). Емкость, отдаваемая аккумуляторной батареи при прерывистых разрядах, значительно превышает емкость при непрерывном разряде, что особенно важно учитывать при стартерном режиме разряда , когда величина разрядного тока очень высока (примерно 2-5 С).

К важнейшим техническим характеристикам аккумуляторной батареи относится также электродвижущая сила (ЭДС) батареи и ее напряжение.

ЭДС батареи - это разность потенциалов на ее полюсных выводах без нагрузки (при разомкнутой внешней цепи). Данная характеристика взаимосвязана со степенью заряженности батареи и по ее величине так же, как и по плотности электролита, можно оценивать состояние батареи и необходимость ее заряда.

Напряжение батареи - это разность потенциалов на ее полюсных выводах в процессе заряда или разряда ( при наличии тока во внешней цепи). Данная характеристика используется при оценке пусковых качеств батареи. Для оценки пусковых качеств аккумуляторной батареи применяют следующие основные характеристики стартерного разряда , измеряемое при температуре электролита 18 С: сила разрядного тока в А , напряжение в начале разряда в В ( измеряется на

батареях с пластмассовым корпусом на 30-й секунде стартерного разряда), время разряда в минутах (измеряется при разряде тока, численно равном 3 С до снижения напряжения батареи до 6 В).

Саморазряд аккумуляторной батареи - является чрезвычайно важным ее свойством, которое необходимо учитывать для правильной эксплуатации батареи и продления срока ее службы. Саморазрядом называют самопроизвольное снижение емкости аккумуляторной батареи при отключенных от нее потребителях, т. е. при бездействии. Обычно саморазряд батареи не превышает 1% в сутки, такой саморазряд называют естественным. При более высоком (более 1% в сутки) значении саморазряда, он считается ускоренным и это свидетельствует о неисправности батареи. На скорость саморазряда батареи оказывает влияние плотность и температура электролита, отсутствие примесей в электролите и доливаемой в него воде, загрязненность аккумуляторной батареи снаружи, а также срок ее эксплуатации. Скорость саморазряда батареи при повышении плотности электролита и ее температуры увеличивается, причем особенно интенсивно с увеличением срока ее службы. При отрицательных температурах саморазряд аккумуляторных батарей резко уменьшается поэтому хранить их лучше при низких (до -30 С) температурах в заряженном состоянии.

Работа аккумуляторных батарей при прохождении тока через пластины и электролит (заряд) в аккумуляторе происходит процесс преобразования электрической энергии в химическую, что выражается в образовании налета активной массы на поверхности пластин. На положительной пластине образуется перекись свинца коричневого цвета, а на отрицательной – губчатый свинец серого цвета. При этом плотность электролита значительно увеличивается – аккумулятор зарядился, напряжение заряженного аккумулятора составляет 2 В.

При включении в цепь аккумулятора какого-либо потребителя (лампы) происходит обратный процесс превращения химической энергии в электрическую, и аккумулятор постепенно разряжается. При этом активная

масса на той и другой пластинах превращается в серно-кислый свинец, а плотность электролита уменьшается. После полного разряда аккумулятор снова заряжается и работоспособность его восстанавливается.

Плотность зависит от температуры электролита, уменьшаясь, примерно, на 0,1 г/см<sup>3</sup> при повышении температуры на 15 С. при расчетах плотность обычно приводят к температуре +15 С. Для предотвращения замерзания электролита при эксплуатации аккумуляторов в зимних условиях плотность регламентируется в зависимости от климатических условий в соответствии с данными таблицы.

## **2.1 Рекомендуемая плотность электролита в зимних условиях**

Климатические районы	Время года	Плотность электролита . приведенная к 15 С г/см <sup>3</sup>	
		Залива емого в аккумулятор	Посл е зарядки
Районы с резоконтинентальным климатом , с температурой зимой ниже 40 С	Зима	1.29	1,31
	лето	1.25	1.27
Северные районы с температурой зимой до минус 40 С	Кругл ый год	1,27	1,29
Центральные районы с температурой зимой до минус 30 С	То же	1, 25	1,27
Южные районы	То же	1,23	1,25

Таблица 1.2

Свинцово-кислотная стартерная аккумуляторная батарея состоит из следующих основных частей:

Отрицательных электродов, собранных в полублок, положительных электродов, собранных в полублок, сепараторов, бареток, связывающих в полублок параллельно включенные электроды одного знака (плюс или минус), выводных штырей-борнов, аккумуляторного бака с общей крышкой и заливными пробками.

Отрицательные и положительные электроды состоят из решетки, отлитой из свинцово-сурьмянистого сплава с содержанием сурьмы от 4 до 5%. Сурьма увеличивает решетки против коррозии, повышает ее твердость и улучшает текучесть сплава при отливке решеток.

В настоящее время выпускают так называемые необслуживаемые аккумуляторные батареи, которые отличаются от обычных меньшим содержанием сурьмы (1,5- 2,0%) в решетках электродов. Наличие сурьмы в решетках положительных электродов приводит в процессе эксплуатации батареи к переносу части сурьмы на поверхность активной массы отрицательных электродов и в электролит, что сказывается на повышении потенциала отрицательного электрода и понижения ЭДС батареи в процессе ее срока службы

При постоянном напряжении генератора понижение ЭДС батареи приводит к повышению зарядного тока, обильному газовыделению и повышению расхода воды.

В необслуживаемых батареях за счет меньшего содержания сурьмы в решетках электродов эти явления протекают более слабо, что значительно увеличивает сроки доливки воды (не чаще одного раза в год).

Решетка выполняет роль каркаса, на котором закреплен активный материал пластины. Вместе с тем решетка обеспечивает равномерный отвод и подвод тока к активному материалу при разряде и заряде аккумулятора. Активный материал приготавливается в виде пасты и вмазывается в решетку. Благодаря пористости материала активная площадь пластины увеличивается в

600-800 раз по сравнению с ее действительной площадью. Активным материалом отрицательных электродов является губчатый свинец Pb, имеющий серый цвет. Активным материалом положительных электродов является диоксид свинца PbO<sub>2</sub> темно-коричневого цвета.

Для предохранения отрицательных и положительных электродов от соприкосновения (короткого замыкания) их разделяют прокладками-сепараторами. Сепаратор на стороне обращенной к положительному электроду, имеет ребра. Это обеспечивает доступ к положительному электроду большего количества кислоты, необходимого для нормального протекания химических реакций. Сепараторы в необслуживаемых батареях делают в виде конверта , куда вставляется положительный электрод, в этом случае в баке отсутствуют опорные ребра и электроды опираются на дно сосуда что дает возможность увеличить уровень электролита до 50 мм.

Для приведения в действие аккумуляторную батарею заливают электролитом, представляющим собой раствор кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в дистилированной воде H<sub>2</sub>O.

Для приготовления электролита применяют особый сорт технической серной кислоты, согласно ГОСТ 667-73, плотностью 1,83 г/см<sup>3</sup> и воды по ГОСТ 6709-72 . Содержание примесей в дистилированной воде , идущей на приготовление электролита , не должно превышать значений , указанных в ГОСТ 6709-72. Плотность электролита у полностью заряженного аккумулятора, приведенная к 25 С, должна составлять 1,22- 1,30 г/см<sup>3</sup> в зависимости от температурных условий эксплуатации автомобиля. При полном разряде аккумулятора плотность снижается на 0,15 – 0,16 г/см<sup>3</sup> от исходной.

Аккумуляторный бак имеет вид общего сосуда (моноблока), разделенного на отдельные ячейки перегородками. На дне каждой ячейки имеются ребра, на которые опираются положительные и отрицательные электроды. Баки изготавливают из эbonита, пластмассы и полипропелена.

Выпадающий при работе аккумулятора шлак скапливается в пространстве между ребрами бака, не замыкая электродов.

Для соединения аккумуляторов в батарею блоки электродов помещают в ячейки моноблока таким образом, чтобы отрицательный штырь баретки одного блока находился у положительного штыря баретки соседнего блока электродов.

Электроды, опущенные в раствор серной кислоты в воде, приобретают определенный электрический потенциал по отношению к этому раствору и становятся, таким образом, положительными и отрицательными электродами. Так как значение электрического потенциала различно для плюсового и минусового электродов, через последний потечет электрический ток при их соединение проводником. При разряде аккумулятора ток в электролите протекает от отрицательного электрода к положительному . На отрицательном электроде происходит образование сернокислого свинца в результате соединения губчатого свинца электрода с кислотным остатком из электролита. На положительном электроде под действием разрядного тока активный материал превращается также в сернокислый свинец, поглощая из электролита кислотный остаток и отдавая в электролит кислород. Кислород положительного электрода, соединяясь с водородом, оставшимся в электролите в результате распада серной кислоты , образует воду.

При разряде аккумулятора количество серной кислоты в электролите уменьшается и плотность электролита снижается. При заряде аккумулятора реакции проходят в обратном порядке. В этом случае ток от постороннего источника пойдет от положительного электрода к отрицательному. Реакции,

При заряде аккумулятора количество серной кислоты в электролите увеличивается и плотность электролита повышается. Свойство электролита изменять свою плотность при разряде и заряде аккумулятора используется в эксплуатации для определения степени зарженности аккумуляторной батареи.

Электродвижущая сила (ЭДС) аккумулятора является алгебраической разностью электродных потенциалов

И измеряется как напряжение разомкнутой цепи аккумулятора. Замер потенциала положительного и отрицательного электродов производят по отношению к электролиту с помощью кадмievого электрода.

ЭДС аккумулятора зависит от плотности и очень незначительно от температуры электролита. С повышением плотности и температуры электролита ЭДС повышается. При температуре 18 С и плотности  $d=1,28 \text{ г/см}^3$  аккумулятор обладает ЭДС, равной 1,12 В. Зависимость ЭДС от плотности электролита при изменении ее от  $1,05 \text{ г/см}^3$  выражается формулой  $E= 0,84 + d$ , где E- ЭДС аккумулятора , В; d- плотность электролита при температуре 15 С , $\text{г/см}^3$ .

По ЭДС нельзя точно судить о степени разряженности аккумулятора. ЭДС разряженного аккумулятора с большей плотностью электролита будет выше, чем ЭДС заряженного аккумулятора , но имеющего меньшую плотность электролита .

Внутреннее сопротивление аккумулятора представляет собой сумму сопротивлений выводных зажимов, межэлементных соединений , электродов, электролита, сепараторов и сопротивления , возникающего в местах соприкосновения электродов с электролитом. Чем больше емкость аккумулятора (число электродов), тем меньше его внутреннее сопротивление. С понижением температуры и по мере разряда аккумулятора его внутреннее сопротивление растет. Чем выше номинальное напряжение аккумуляторной батареи , тем больше ее внутреннее сопротивление.

Напряжение аккумулятора отличается от его ЭДС на величину падения напряжения во внутренней цепи аккумулятора . Изменение напряжения аккумуляторной батареи при ее заряде и разряде показано на рисунке.

При заряде батареи от автомобильного генератора, напряжение которого постоянно, зарядный ток к концу заряда снижается, что и служит признаком заряженности аккумуляторной батареи.

Напряжение аккумуляторной батареи при ее разряде стартерным током зависит от силы разрядного тока и температуры батареи.

На следующем рисунке показаны вольт-амперные характеристики аккумуляторной батареи 6СТ-90 при различной температуре электролита, если разрядный ток будет постоянным, то напряжение батареи при разряде будет тем меньше, чем ниже ее температура. Для сохранения постоянства напряжения при разряде необходимо с понижением температуры батареи снижать силу разрядного тока.

Емкостью аккумулятора называют количество электричества, которое аккумулятор отдает при разряде до наименьшего допустимого напряжения. Чем больше сила разрядного тока, тем ниже напряжение, до которого может разряжаться аккумулятор, например, при определении номинальной емкости аккумуляторной батареи разряд ведется током до напряжения 10,5 В, температура электролита должна быть в интервале от 18 С до 27 С, а время разряда 20 ч. Конец срока службы батареи , согласно ГОСТ 959.0-84 , наступает, когда ее емкость составляет 40% от С .

Емкость батареи в стартерных режимах определяется при температуре 25 С и разрядом токе 3С . В этом случае время разряда до напряжения 6 В (1 В на аккумулятор) должно быть не менее 3 мин.

К электрическим характеристикам также относится резервная емкость – время разряда (мин) током (25 +0,25) до напряжения 10,5 В на батарею ( 1,75 В на аккумулятор) при температуре ( 27+ 5)С. Эта емкость, выраженная для удобства использования в минутах, позволяет знать время , в течении которого автомобиль может продолжать движение , если отказал генератор , а суммарный ток потребителей при этом равен 25 А.

Если разряд происходит при постоянной силе тока, то емкость аккумуляторной батареи определяется по формуле  $C=It$ , где I-ток разряда,А; t-время разряда, ч.

Емкость аккумуляторной батареи зависит от ее конструкции, числа электродов, их толщины, материала сепаратора , пористости активного материала конструкции решетки электродов и других факторов. В эксплуатации емкость батареи зависит от силы разрядного тока, температуры,

режима разряда, степени заряженности и изношенности аккумуляторной батареи . При увеличении разрядного тока и степени напряженности , а также с понижением температуры емкость аккумуляторной батареи уменьшается. При низких температурах падение емкости аккумуляторной батареи с повышением разрядных токов происходит особенно интенсивно.

### 3. Принцип работы

Большинство современных автомобилей укомплектованы аккумуляторами с жидким электролитом. Такие аккумуляторные батареи имеют встроенный индикатор заряда, по цвету которого можно узнать об уровне электролита и степени зарженности АКБ.

Во время зарядки аккумуляторной батареи происходит увеличение плотности электролита возле электродов. В процессе диффузии плотность повышается выше электродов. Хоти заметить, что реакция индикатора на плотность электролита над электродами может быть ошибочной. При полном заряде АКБ индикатор может быть черным. Это можно объяснить тем, что еще не успел перемешаться электролит повышенной плотности с электролитом малой плотности за счет диффузии, этот процесс может длиться несколько дней. Именно поэтому актуальную оценку состояния аккумуляторной батареи можно узнать, делая измерения при помощи тестера.

Индикатор имеет глазок, который может быть окрашен в трех следующих цветах: зеленый, черный, желтый (или бесцветный).

Зеленый цвет индикатора характеризует исправность батареи и достаточную степень зарженности (более 65%).

Черный цвет индикатора характеризует необходимость заряда батареи и недостаточную степень зарженности батареи (менее 65%).

Желтый (или бесцветный) цвет индикатора характеризует низкий уровень электролита и необходимости долива дистиллированной воды до необходимого уровня с последующей полной зарядкой АКБ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучена предметная область, дано определение индикатора заряда АКБ.
2. Рассмотрены все возможные технологии используемые при разработки индикатора заряда АКБ.
3. Были описаны все элементы входящие в состав устройства и даны их параметры.
4. Была спроектирована принципиальная схема, основанная на индикаторе заряда АКБ.
5. Составлена модель устройства.
6. Разработано конечное устройство – индикатора заряда АКБ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жеребцов, И. П. Радиотехника [Текст] : к изучению дисциплины / И. П. Жеребцов. - 3-е изд. - М. : Связьиздат, 1954. - 440 с.- Б. ц. ББК 32
2. Изюмов, Н. М. Основы радиотехники [Текст] / Н. М. Изюмов, Д. П. Линде. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1983. - 376 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека ; вып. 1059). - Б. ц. ББК 32.84
3. Лекционные демонстрации по курсу радиотехники [Текст] : к изучению дисциплины / Н. Н. Малов, Г. Д. Полянина. - М. : МГПИ им. В.И. Ленина, 1984. - 122 с. - Б. ц. ББК 32.84
4. Практикум по электротехнике и радиотехнике [Текст] : пособие для студ. пед. ин-тов / Под ред. Н.Н. Малова. - М. : Учпедгиз , 1958. - 166 с. -Б. ц. ББК31я7
5. Лекционные демонстрации по курсу радиотехники [Текст] : к изучению дисциплины / Н. Н. Малов, Г. Д. Полянина. - М. : МГПИ им. В.И. Ленина, 1984. - 122 с. - Б. ц. ББК 32.84
6. Прянишников В.А. Теоретические основы электротехники: Курс лекций. - СПб.: КОРОНА прнт, 2000.
7. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс. - М.: Горячая Линия-Телеком, 2000.
8. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника: Учебное пособие для студ. втузов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.
9. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 2001.
10. Левашов Ю.А. Электротехника и электроника: Рабочая программа, контрольные работы, курсовая работа и методические указания для студентов заочной формы обучения специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети". - Владивосток: Издательство ВГУЭС, 2002.

11. Левашов Ю.А. Расчет электронных устройств: Практикум. - Владивосток: Издательство ВГУЭС, 2003.
12. Останин Б.П. Руководство к компьютерным лабораторным работам по электротехнике. - Владивосток: Издательство ВГУЭС, 2002.
13. Останин Б.П. Компьютерные лабораторные работы по электронике: Руководство. - Владивосток: Издательство ВГУЭС, 2002.