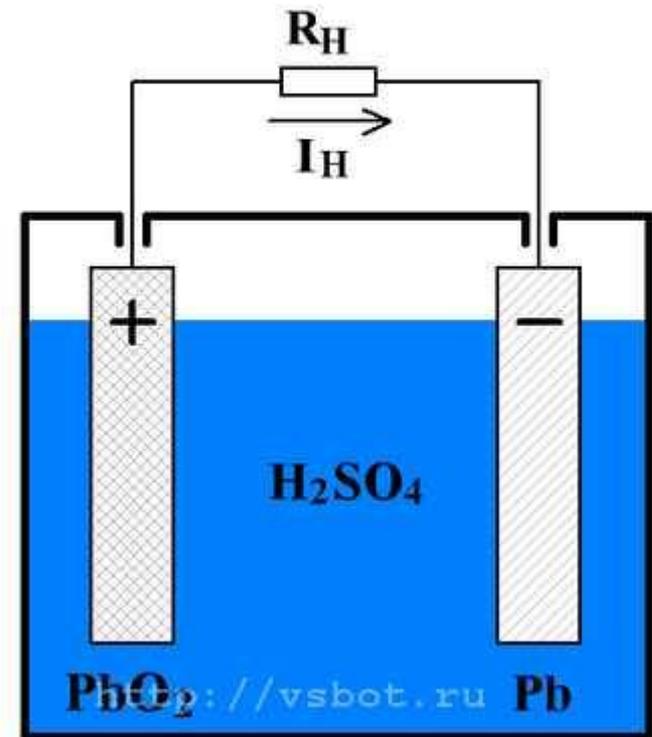


Аккумуляирование  
электроэнергии:  
свинцово-  
кислотные  
батареи

Свинцово-кислотный  
аккумулятор

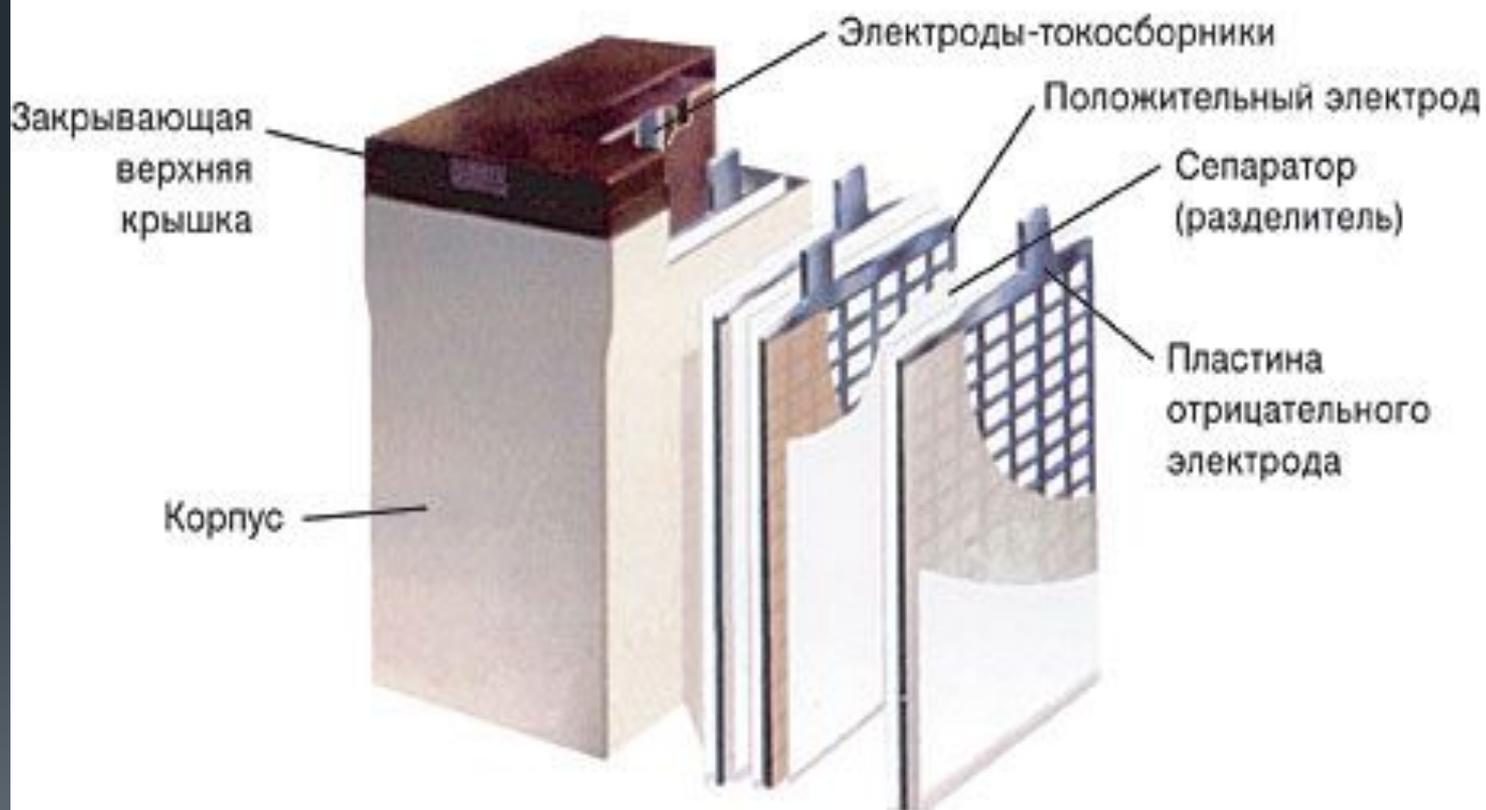




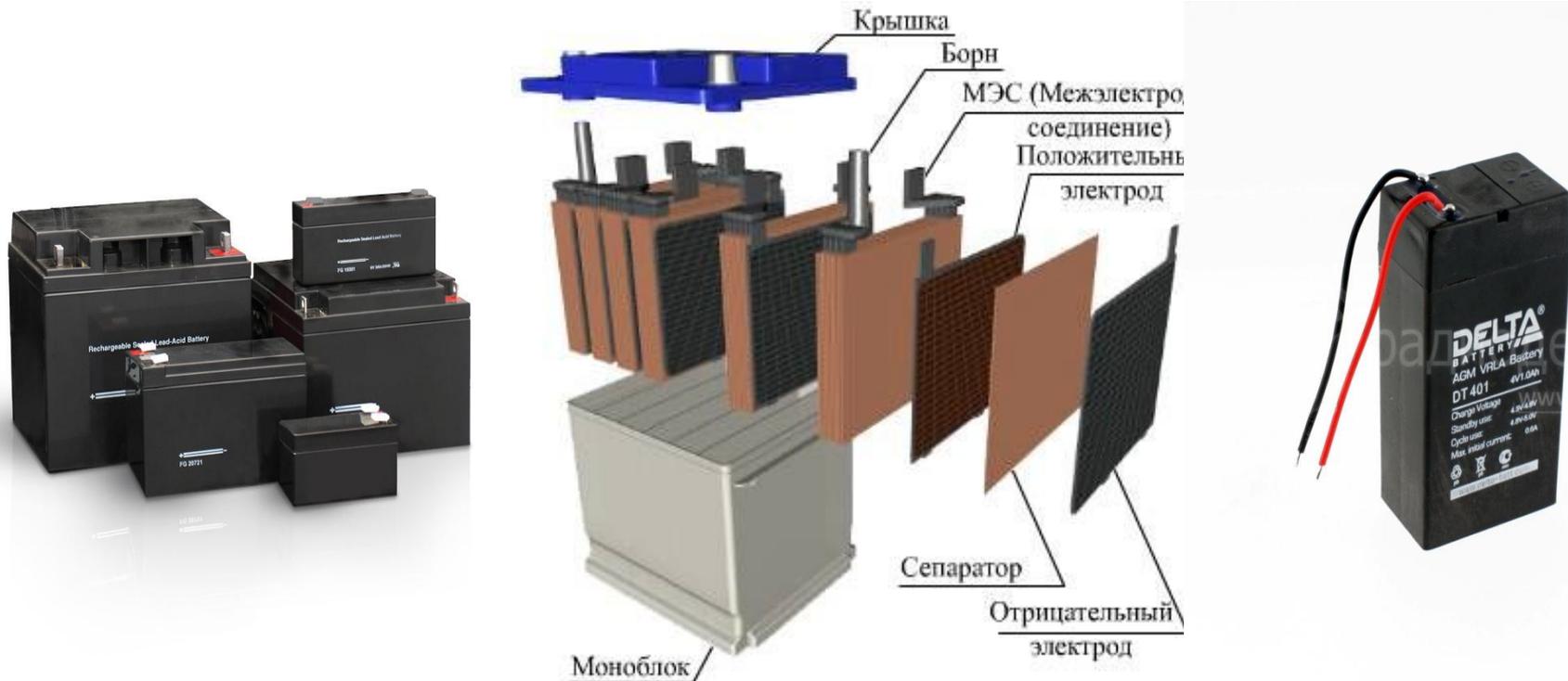
# Электричество

- Наиболее совершенная форма энергии, и поэтому в направлении поисков дешевых и эффективных методов его аккумулирования делаются огромные усилия.

Устройство, допускающее как поглощение, так и выдачу электроэнергии, называют *электрической аккумуляторной батареей* или *электрическим аккумулятором*. Под это определение не подпадают устройства с различными промежуточными носителями энергии, и, в частности, комбинация электролиза и топливного элемента.



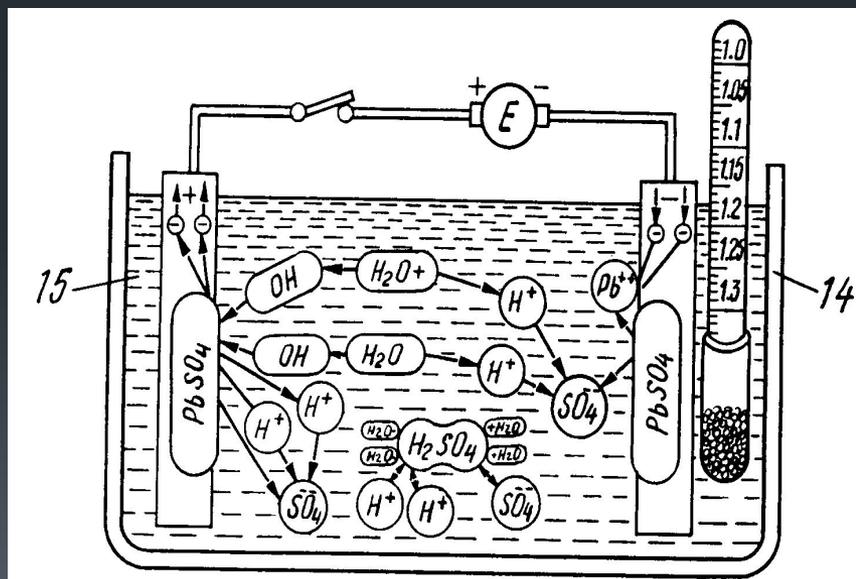
Электрические аккумуляторы являются существенной частью почти всех фотоэлектрических и небольших ветроэнергетических установок: ведутся работы по созданию эффективных аккумуляторов для транспортных средств.



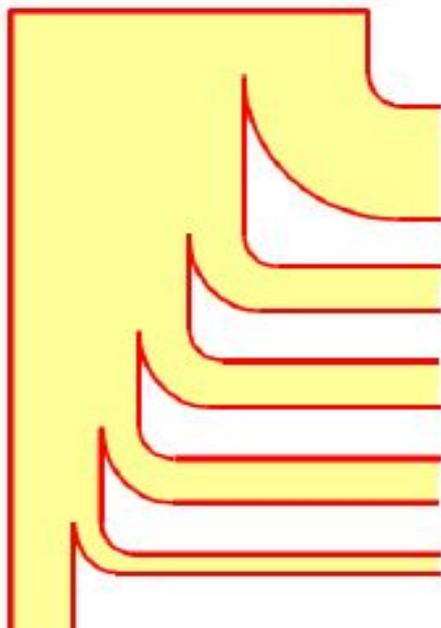
# Свинцово-кислотные аккумуляторы

- В заряженном состоянии анод (отрицательный электрод) такого аккумулятора состоит из свинца, а катод (положительный электрод) — из двуокиси свинца  $PbO_2$ . Оба электрода изготовлены пористыми. Конструктивное исполнение электродов зависит от назначения и емкости аккумулятора и может быть весьма разнообразным.

Химические реакции при заряде и разряде аккумулятора представляются формулой



Теоретическая удельная  
аккумулирующая  
способность 167 Wh/kg



Фактическая удельная аккумулярующая  
способность 30 Wh/kg (18 % от теоретической)

Для заряда аккумулятора теоретически требуется удельная энергия 167 Вт/кг. Этим же числом выражается, следовательно, и теоретический его предел удельной аккумулярующей способности. Факторы, обуславливающие снижение аккумулярующей способности, наглядно представлены на рис. 1. Кпд аккумулятора (отношение энергии, получаемой при разряде, к энергии, расходуемой при заряде) обычно находится в пределах от 70 % до 80 %.



- Из данных вытекает, что удельная аккумулирующая способность свинцового аккумулятора существенно ниже, чем первичных гальванических элементов. Однако этот недостаток обычно **компенсируется**
  - 1) возможностью многократного заряда и, как результат, приблизительно десятикратным снижением стоимости получаемой из аккумулятора электроэнергии,
  - 2) возможностью составлять аккумуляторные батареи с очень большой энергоемкостью (при необходимости, например, до 100 МВт·ч).

## Каждый цикл заряда-разряда сопровождается некоторыми необратимыми процессами на электродах:

- - медленным накапливанием невосстанавливающегося сернокислого свинца в массе электродов
- - через определенное число (обычно приблизительно 1000) циклов аккумулятор теряет способность нормально заряжаться
- - это может случиться и при длительном неиспользовании аккумулятора
- - свинцовый аккумулятор теряет из-за саморазряда обычно от 0,5 % до 1 % своего заряда в сутки (для компенсации используется постоянный подзаряд)
- - другим необратимым процессом является электролиз воды («закипание» аккумулятора).
- - потерю воды легко компенсировать путем доливки, но выделяющийся водород может вместе с воздухом привести к образованию взрывоопасной смеси в аккумуляторном помещении или отсеке. Во избежание опасности взрыва должна предусматриваться соответствующая надежная вентиляция.