1. На основании проведенных исследований можно с большой вероятностью утверждать, что ламельным никель-железным и никель-кадмиевым аккумуляторам не свойственно такое явление, как тепловой разгон. Однако, данные исследования не позволяют однозначно утверждать, что НЖ аккумуляторам, как определенной электрохимической системе, не свойственно это явление, т.к. на предприятиях Ростовской области в массовых количествах эксплуатируются только тяговые НЖ аккумуляторы. Самое главное то, что не удалось найти НЖ аккумулятор, который бы достаточно долго эксплуатировался и был конструктивным аналогом аккумулятора НКБН-25-УЗ, который подвергается тепловому разгону.

2. Электрохимические процессы в исследованных выше ламельных НК аккумуляторах и аккумуляторе НКБН-25-УЗ одни и те же, однако, первые не подвержены явлению теплового разгона, а во вторых оно может возникать во время эксплуатации. Отсюда следует, что тепловой разгон связан не только с какими-то характеристиками НК аккумуляторов и электрохимическими процессами, но и с конструктивными особенностями самих аккумуляторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теньковцев В. В., Борисов Б. А., Ткачева Л. Ш. Влияние режима эксплуатации на стабильность характеристик герметичных НК аккумуляторов.–Сб. работ по ХИТ.–Л.: Энергия.–1989.–С.59–70.
2. Теньковцев В. В., Леви М. Ж–Н. Герметичные НК аккумуляторы общего назначения.–М.: Информстандартэлектро.–1968.–С.59.
3. Романов В. В., Хащев Ю. М. Химические источники тока.–М.: Советское радио.–1978.–263с.

## АНАЛИЗ ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В АККУМУЛЯТОРАХ НКБН-25-УЗ

Галушкина Н.Н.
*Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, Шахты*

Явление теплового разгона довольно часто встречается в никель-кадмиевых батареях, стоящих в буферном режиме в современных самолетах, тем не менее, природа данного явления до сих пор недостаточно изучена [1,2]. Не ясны причины и источники такого мощного выделения энергии, в результате которого резко повышается температура внутри аккумулятора до высоких значений, что, в свою очередь, приводит к прогоранию сепаратора между пластинами и вскипанию электролита.

В случае теплового разгона батарея может разогреться, закоротить систему электропитания, что, в свою очередь, может привести к выходу из строя различных блоков самолета. В связи с этим, тепловой разгон в авиации всегда приводит к аварийным ситуациям различной степени сложности.

Особенно высока вероятность появления теплового разгона в батареях с длительным сроком эксплуатации. В связи с этим для экспериментальных исследований были отобраны 20 аккумуляторов типа НКБН-25-УЗ со сроками эксплуатации более пяти лет. Их предоставила фирма ОАО АК "Аэрофлот-Дон" (г. Ростов-на-Дону).

Прежде всего, было исследовано влияние напряжения зарядного устройства на вероятность теплового разгона. С этой целью все аккумуляторы заряжались последовательно при постоянных напряжениях: 1,45; 1,67; 1,87; 2,2 В. Нижнее значение исследуемого диапазона зарядных напряжений соответствует буферному рабочему напряжению аккумулятора в составе батареи 20НКБН-25.

Все исследуемые аккумуляторы при каждом значении зарядного напряжения заряжались и разряжались по восемь раз. Заряд проводился в течение восьми часов. Разряд выполнялся согласно руководству по технической эксплуатации батареи 20НКБН-25-УЗ (НЛВЕ. 563512.005РЭ) током 10 А до напряжения на клеммах аккумуляторов в 1 В.

На основании результатов циклирования аккумуляторов НКБН-25-УЗ можно сделать следующие выводы.

Во-первых, из более чем 600 выполненных зарядно-разрядных циклов, тепловой разгон наблюдался только в четырех случаях. Таким образом, можно утверждать, что тепловой разгон довольно редкое явление.

Во-вторых, во всех четырех случаях теплового разгона аккумуляторы имели сроки эксплуатации, как правило, значительно больше пяти лет при гарантийном сроке службы в три года. То есть данные экспериментальные результаты, непосредственно, подтверждают выводы, о том, что вероятность появления теплового разгона увеличивается с ростом срока эксплуатации батарей.

В-третьих, во всех случаях наблюдения теплового разгона заряд аккумуляторов выполнялся при напряжениях (в первом случае 1,87 В, а в трех остальных 2,2 В), значительно превышающих среднее напряжение эксплуатации данных аккумуляторов на объекте (1,35-1,5 В). Таким образом, можно сделать вывод, что вероятность теплового разгона повышается с ростом напряжения заряда аккумуляторов. Из этого следуют два важных практических вывода, которых следует придерживаться при эксплуатации батарей 20НКБН-25-УЗ на объекте с целью уменьшения вероятности появления теплового разгона:

1. Не следует повышать напряжение бортовой сети самолета с батареей 20НКБН-25-УЗ, стоящей в буферном режиме, выше нормативного, т.е. 30 В (1,5 В на аккумулятор), так как это значительно повышает вероятность появления теплового разгона.

2. Надо следить за тем, чтобы характеристики всех аккумуляторов в батарее были примерно одинаковыми. Использование аккумуляторов с сильно различающимися параметрами может привести к тому, что напряжение на отдельной батарее, в период ее эксплуатации, может значительно превысить 1,5 В, что, соответственно, резко повысит вероятность появления теплового разгона в данном аккумуляторе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теньковцев В. В., Центнер Б. И. Основы теории эксплуатации герметичных НК аккумуляторов.–Л.: Энергоатомиздат.–1985.–С.96.
2. Теньковцев В. В., Вощикова Т. Д. Влияние необратимых процессов потребления кислорода на стабильность характеристик герметичных аккумуляторов. / Исследование в области технологии производства химических источников тока. Л.: Энергоатомиздат,–1986.–С.51.

## СИММЕТРИЧНАЯ КВАНТОВАЯ ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ (НЕЙТРАЛЬНЫХ АТОМОВ) ( ИЛИ НОВАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ)

Махов Б.Ф.

В современной Периодической системе элементов Менделеева (ПСЭ-М) все элементы расположены (упорядочены) по возрастанию их порядкового номера – Z, что подтверждается законом Мозли, выведенным на основе изучения характеристического рентгеновского излучения элементов.

Сам Менделеев, основываясь на открытом им Периодическом законе, разделил эту последовательность на периоды (всего 7) и соответственно назвал свою систему периодической, а большие периоды, начиная с 4-го, еще и на гор. ряды (всего 11). Кроме того, элементы гор. рядов разделены на 8 групп (вертикальные ряды таблицы). Таким образом, каждый элемент таблицы находится на пересечении гор. ряда и вертикального ряда, принадлежность к ним – это координаты элемента

Номер периода и номер группы при этом имеют довольно формальный характер, без достаточно четкого критерия. Первый период из двух элементов не вписывается в схему, к тому же он единственный остался непарным. Вообще не поместились в краткую, каноническую форму таблицы (КФТ) лантаноиды и актиноиды, помещенные под таблицей. Имеются и некоторые другие слабые места современной ПСЭ, не случайно предпринимаются многочисленные попытки разработать более совершенную форму ПСЭ-М.

Далее представлены результаты работы автора, выполненной в период 1973 – 31.08.91. В основу своей системы автор положил свободный (нейтральный) атом (для простоты в виде наиболее стабильного изотопа) и квантовые числа, полученные на основе изучения присущего ему уникального линейчатого оптического спектра (ЛОС) и определяющие его стабильное квантовое состояние.

Начнем с уже хорошо известного и взглянем на школьную таблицу ПСЭ-М. Для каждого элемента таблицы в ней указана его электронная формула (например, для водорода – $1s^1$, что является формой записи того факта, что главное квантовое число $n$ = 1, орбитальное квантовое число $l$ = 0, и в электронной оболочке на этом квантовом знергетическом подуровне имеется один электрон).

В ПСЭ-М ячейка каждого элемента окрашена в один из четырех цветов в соответствии со значением орбитального квантового числа и расположены они в виде групп последовательных элементов – это *s*-элементы ($l$=0), *p*-элементы ($l$=1), *d*-элементы ($l$=2), *f*-элементы ($l$=3) – перечислены в порядке появления. Всего 20 таких групп в пределах Z ≤ 120.

Известно также, что число электронов в атоме равно порядкового номеру Z, что означает, что в каждом последующем элементе на одной из внешних оболочек появляется очередной новый электрон. Квантовое состояние этого электрона определяется согласно принципу запрета В.Паули (1925, установлен на основе изучения спектров) конкретным набором из 4-х квантовых чисел ($n$, $l$, $m_s$, $m_l$), что определяет квантовое состояние всего атома. В настоящее время такие квантовые числа в результате изучения спектров нейтральных атомов (т.е. атомов в изолированном состоянии) определёны для всех известных элементов.

Изменение набора конкретных для данного элемента квантовых чисел вызывает изменение и суммарных квантовых чисел, записываемых обычно в виде т.н. спектрального терма, также определенных для каждого из известных элементов. См, например, Дж. Эмсли «Элементы», М., «Мир», 1993.

Значение названных квантовых чисел до настоящего времени недостаточно осознано. Так они не приведены для характеристики элементов даже в самых последних изданиях физической и химической энциклопедий. Зато щедро дополнены физическими и химическими свойствами простого вещества, очень важными для практики, но все же производными (вторичными).

Эти квантовые числа являются параметрами квантового состояния нейтрального атома (не изменяются во времени) и определятся по результатам анализа спектров атома, которые строго индивидуальны для каждого конкретного атома, т.е. являются его визитной карточкой. Многие элементы и обнаружены по их спектрам. Осознание физического смысла квантовых чисел - путь к созданию теории атома (пока только модели), а теория атома и теория и форма представления ПСЭ - это как две стороны одной медали. Они параллельно развиваются и взаимно обогащают друг друга.

Однако еще раз бросим взгляд на таблицу (КФТ). Обратим внимание, что все элементы объединены в $l$-группы, окрашенные в различные цвета. Всего имеется 4 вида таких групп (см Табл. 1), это:

1) *s*-элементы (т.е. $l$=0) – это элементы I и II групп (щелочные и щелочноземельные элементы) (в 1,2,3,4,6,8 и 10 гор. рядах).

2) *p*-элементы (т.е. $l$=1) – это элементы III-VIII групп (во 2,3,5 и 7 гор. рядах).

3) *d*-элементы (т.е. $l$=2) – это элементы III-VIII групп (в 4,6,8 и 10 гор. рядах) и I и II групп (в 5, 7 и 9 гор. рядах), т.е. разорваны в 2 ряда.

4) *f*-элементы (т.е. $l$=3) – не уместились в таблице, расположены отдельно внизу (лантаноиды и актиноиды).