

# Никел-цинкова батерийна система като алтернатива за съхранение на енергия и екологичен транспорт

Доц. д-р Младен Младенов  
Секция „Наноразмерни материали“



## Комплексен модул от батерии и електронни преобразуватели за акумулиране и трансфер на енергия от ВЕИ

- Module of 14 cells – 80 Ah





# ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОХИМИЯ И ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ „АКАДЕМИК ЕВГЕНИ БУДЕВСКИ“



Lead Acid



Ni-Cad



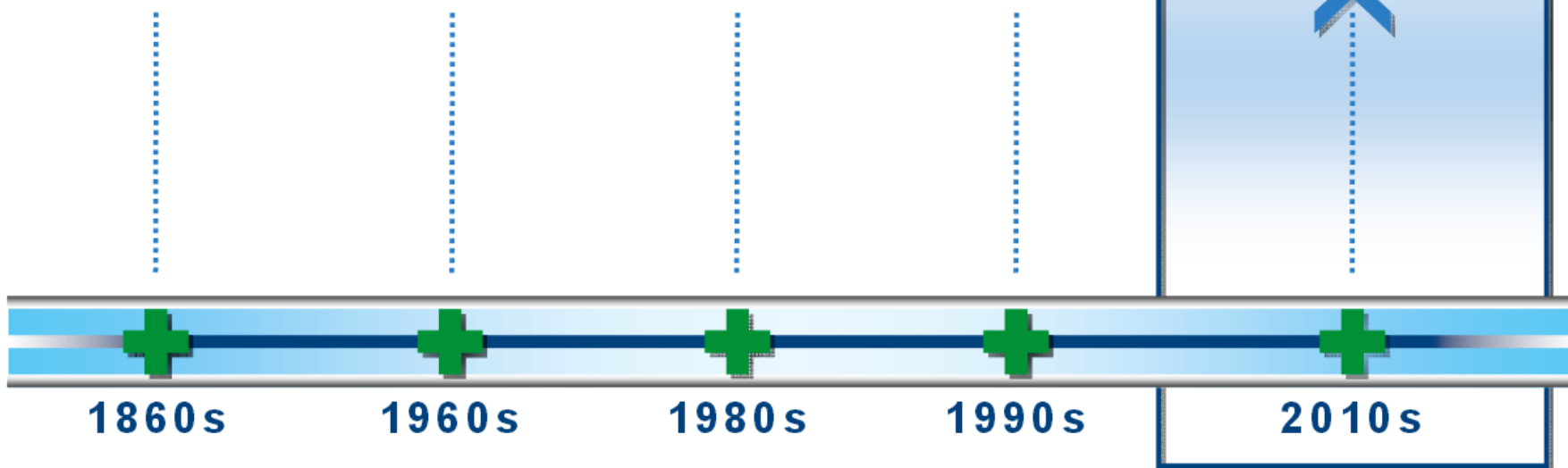
Ni-MH



Li-Ion



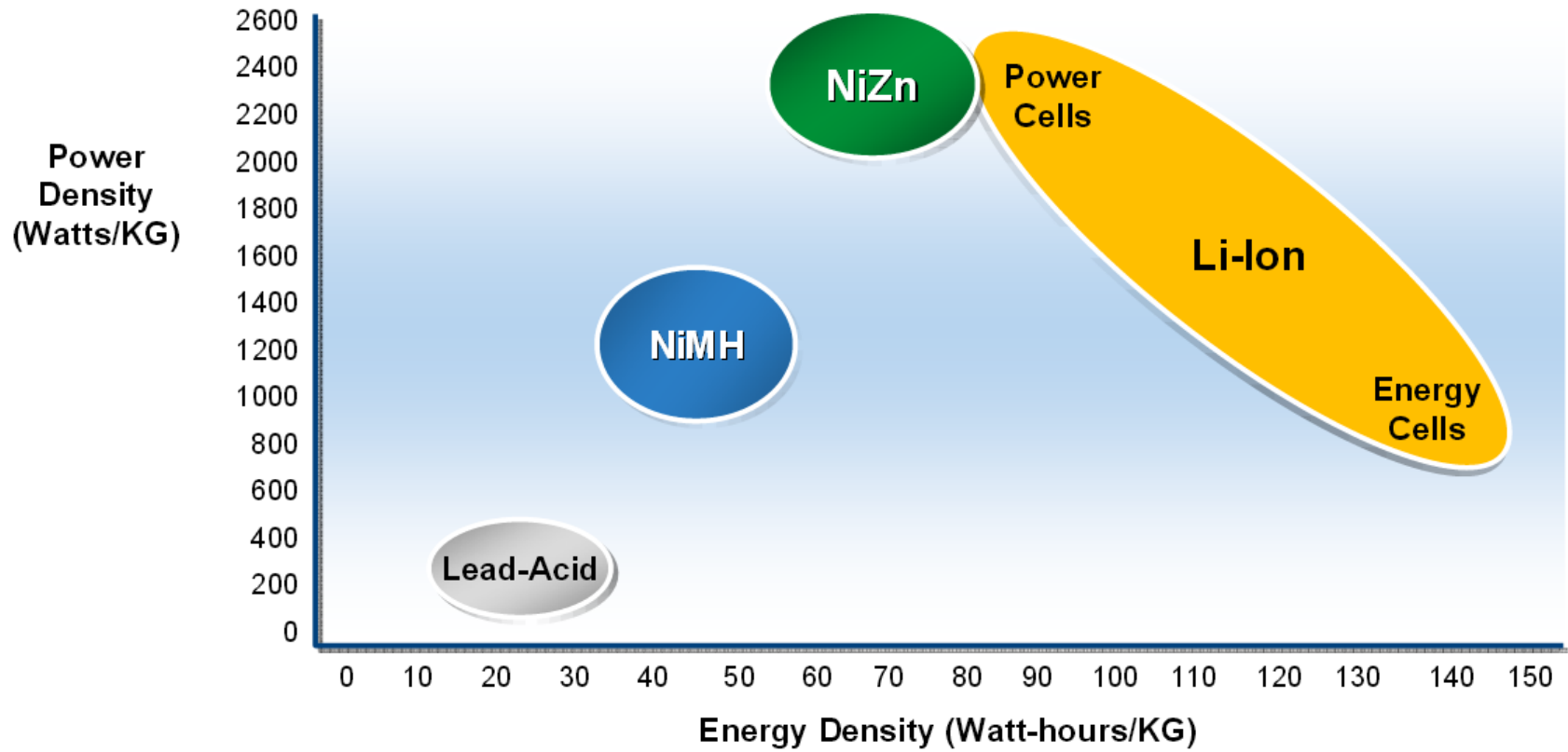
Ni-Zn







# ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОХИМИЯ И ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ „АКАДЕМИК ЕВГЕНИ БУДЕВСКИ“





	Nominal voltage	Massic energy	Volumetric energy	Specific power	Cycle life (DOD 80%)	kWh cost 1 = NiCd
Lead-acid Pb/PbO <sub>2</sub>	2.0 V	10-30 Wh/kg	50-90 Wh/l	moderate to high	200 - 700	0.15 - 0.3
Lithium battery system	4.0 V	90 Wh/kg	200 Wh/l	moderate	300 - 700	3.5
Nickel- cadmium	1.2 V	40-55 Wh/kg	80-150 Wh/l	high	300 - 700	1.0
Nickel- Metal hybrides	1.2 V	50-80 Wh/kg	175-200 Wh/l	moderate to high	300 - 500	1.6
NiZn S. C. P. S.	1.6 V	80-120 Wh/kg	~150 Wh/l	high	+ of 1,000	~0.65



## Ni-Zn vs. Lead-Acid for Micro-Hybrids: Dramatic Improvement in Weight and Performance

POWERGENIX

POWERGENIX

VRLA (Lead)



Ni-Zn



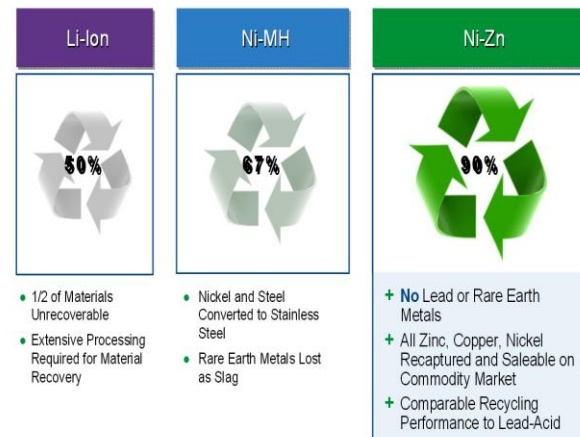
Parameter	Lead-Acid	PGX NiZn
Form Factor	Prismatic	Prismatic
Nominal Voltage	12V	13.2V
Nominal Capacity	80 Ah	55 Ah
Pack Energy	960Wh	726Wh
Gravimetric Energy Density	35Wh/kg	<b>72 Wh/kg</b>
Gravimetric Power Density	400W/kg	<b>860W/kg</b>
Bare Pack Weight	27.5kg	<b>10.1 kg</b>
Service Life*	2 Years	<b>5 Years</b>

\*under persistent Start/Stop use. Longer service life expected under SLI use



## Основни предимства на никел-цинковите (Ni-Zn) батерии пред Li-ion и Lead Acid батерии:

- Висока енергийна плътност и работоспособност в широк температурен интервал (-20 до 60 °C);
- Висока мощностна плътност (импеданс 3,3 mOhm при разряд -18 °C);
- Ниска цена;
- Безопасност при експлоатация;
- Бързо зареждаема (за по-малко от един час);
- Живот в цикли, доближаващ живота на никел-кадмиевите акумулатори;
- Продължителен живот на съхранение, превъзхождащ този на оловно-киселите батерии, които сулфатизират;
- Безопасни за околната среда (никелът и цинкът са лесно рециклируеми, като освен това цинковият електрод не съдържа вредните компоненти олово, кадмий или живак);
- Потенциален заместител на оловно-киселите акумулаторни системи;
- Ni-Zn е алтернативен токоизточник за съхранение и рекулерация на енергия в старт/стоп режим.

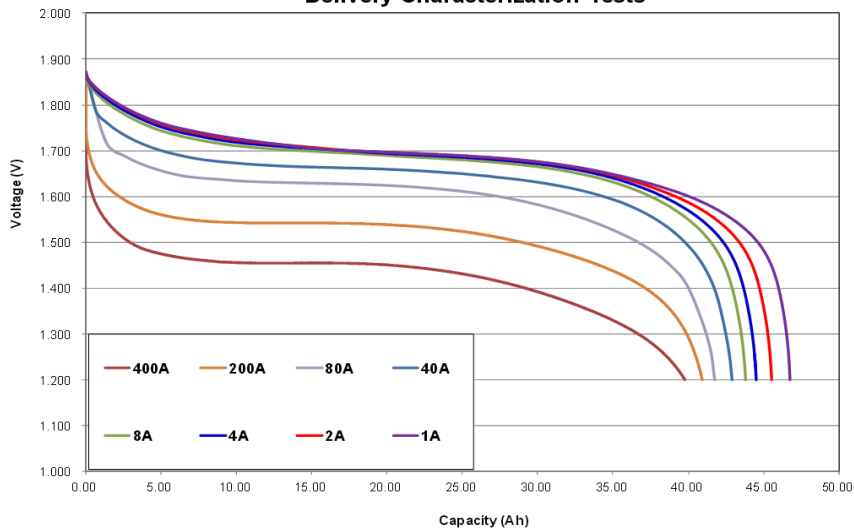






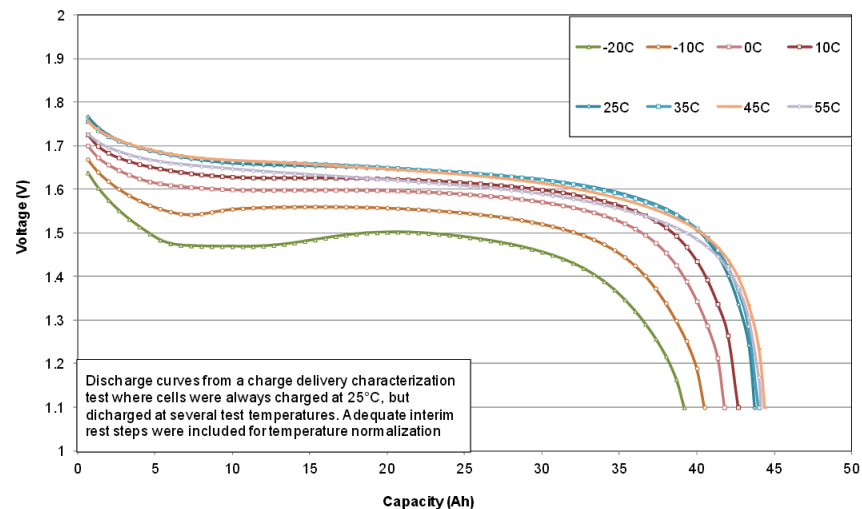
## Основни характеристики на Ni-Zn призматични батерии 40Ah за съхранение на енергия от ВЕИ

PowerGenix 40Ah NiZn Prismatic: Room Temperature Charge Delivery Characterization Tests



Енергийни характеристики при различни токови натоварвания (C/40 10C) и стайна температура

PowerGenix 40Ah NiZn Prismatic: 1C Rate Charge Delivery Characterization Tests - Discharge Curves

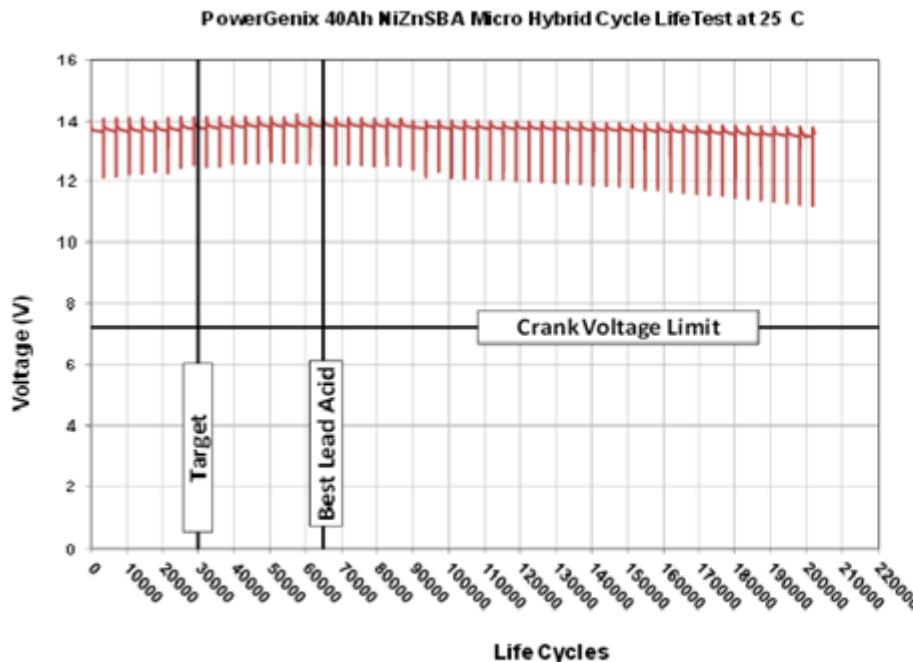


Енергийни характеристики в широк температурен интервал (-20 55 C) при 1C разряд

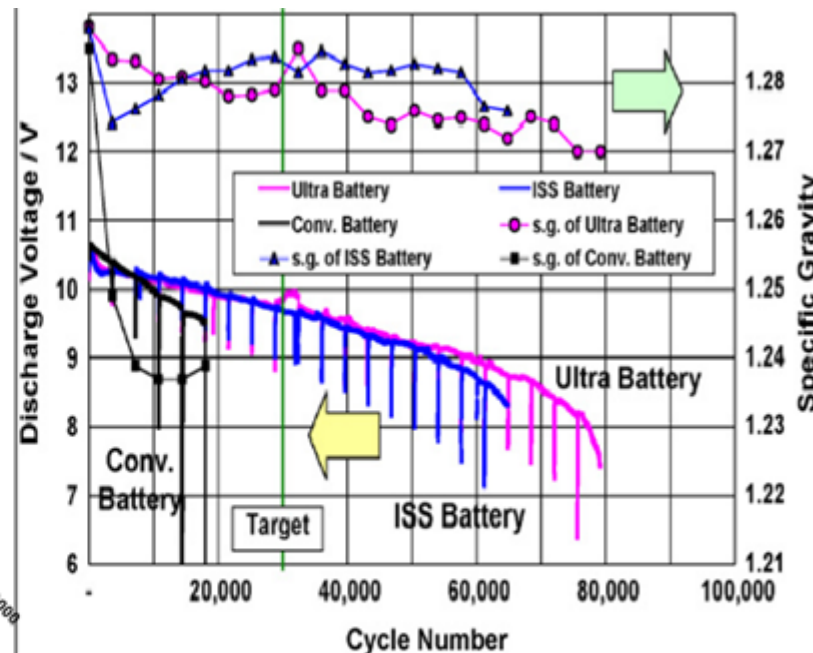




### Сравнителни характеристики на Ni-Zn и LA батерии оценени по методика „start/stop” тест за микрохибридни транспортни системи



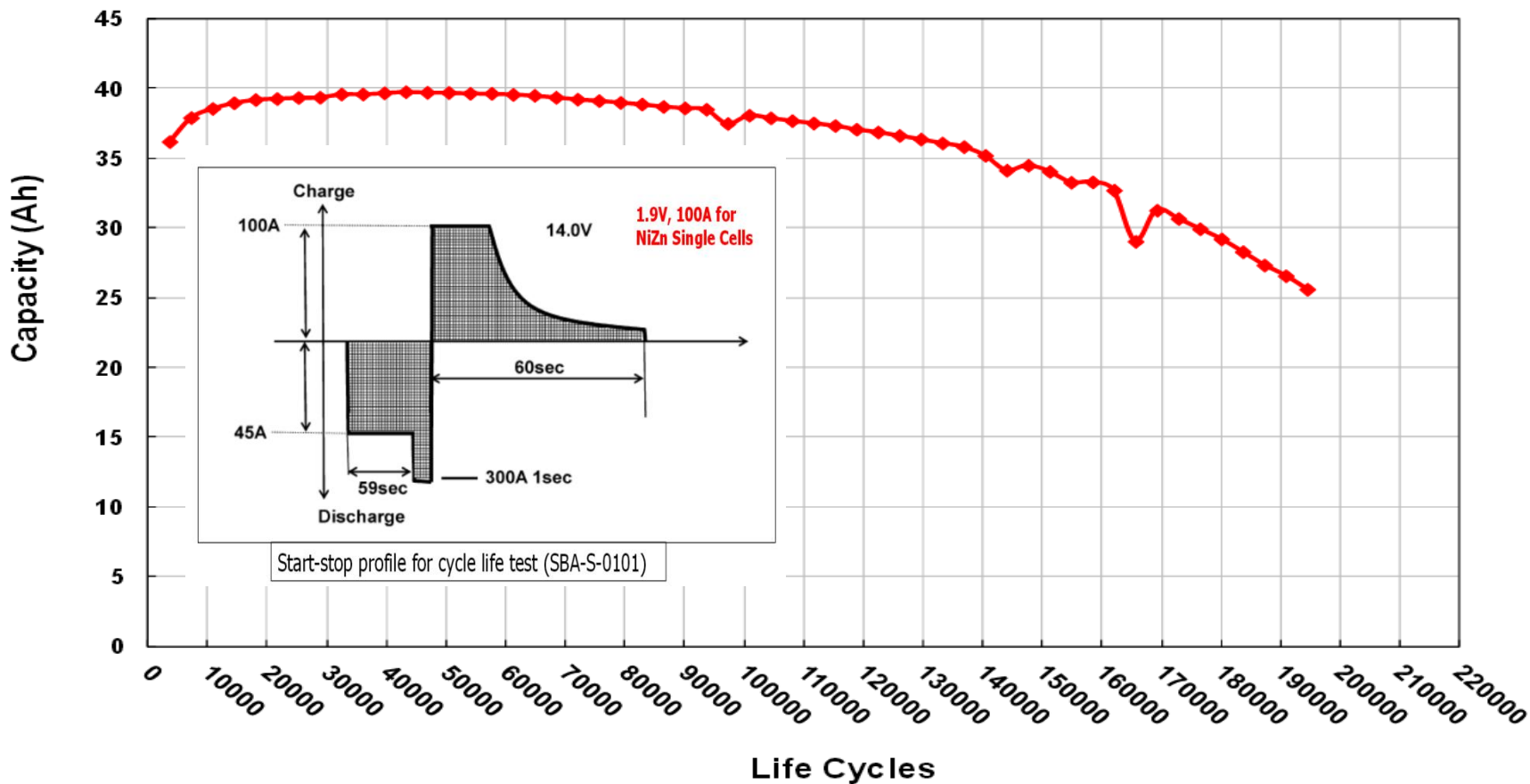
**12V40Ah NiZn Packs**



**Lead Acid**



### PGX NiZn Capacity Evolution Over 25C SBA Life Cycles



**Тест метод:** 3600 цикъла по стандарт SBA-S-0101 и контролен цикъл 100% дълбочина на заряд и разряд след 48 часова почивка (червената графика дава капацитета на контролните цикли)



## Никел-цинков акумулатор, разработен от специалисти на БАН:

**Колектив:** доц. д-р М. Младенов, проф. Р. Райчев, проф. З. Стойнов, ас. инж. С. Велева, инж. Б. Пурешева, спец. хим. Л. Стоянов (ИЕЕС-БАН) и участници от ИОНХ-БАН с ръководител проф. Д. Ковачева и ИФХ-БАН с ръководител доц. Н. Божков

**Година на създаване:** 2011 – 2013



Специализирана апаратура (разработена в България) за тестване на никел-цинкови клетки





## Иновации при разработка Ni-Zn батерии

**Патент # 1: Електродна маса на цинков електрод за алкални зареждаеми батерии**

**рег. # 111646/05.12.2013**

Електродната маса на цинков електрод за алкални зареждаеми батерии, състояща се от прахообразен цинк и цинкови съединения, съединения на метали с високо свръхнапрежение на отделяне на водород и свързващи вещества характеризираща се с това, че съдържа добавка от купратна свръхпроводима керамика.

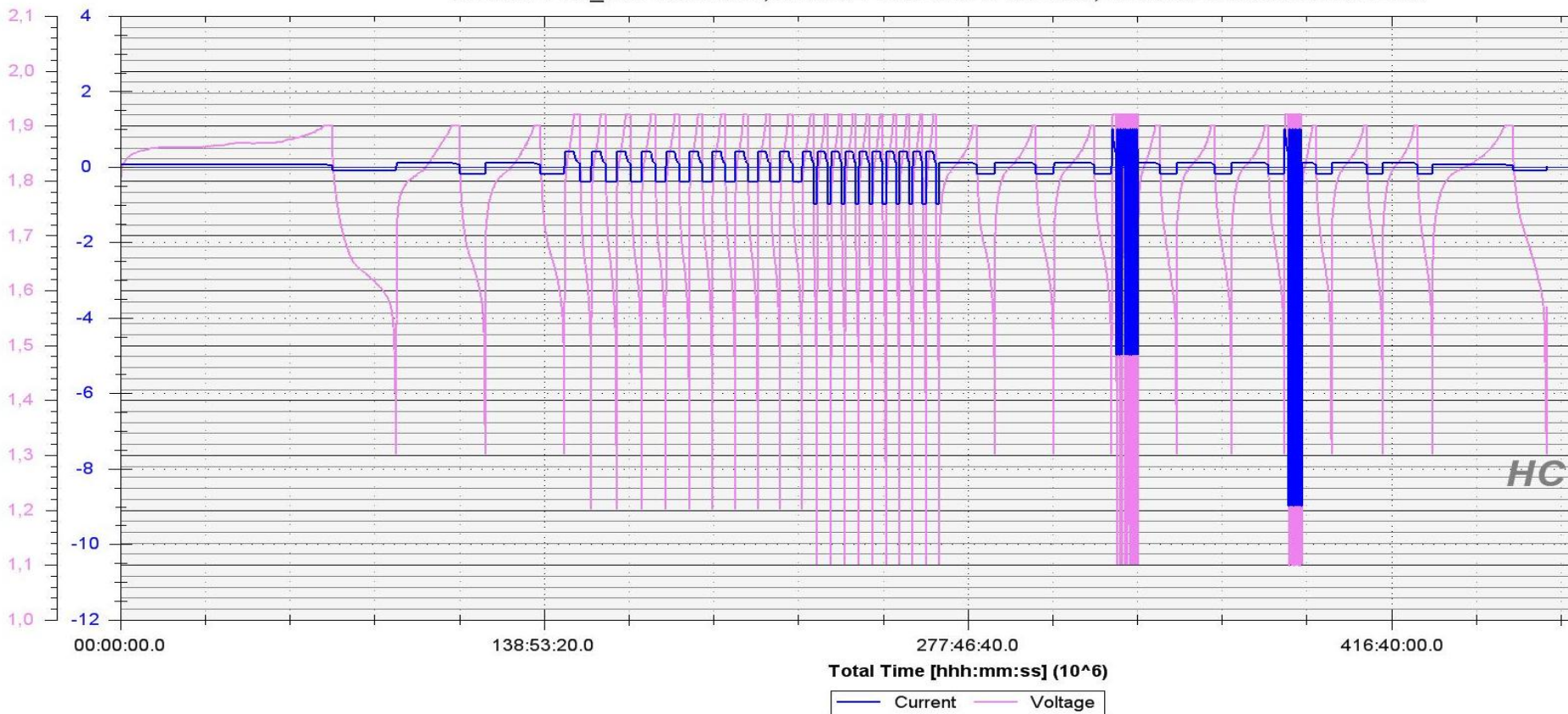
**Патент # 2: Алкална зареждаема никел-цинкова батерия**

**рег # 111775/12.08.2014**

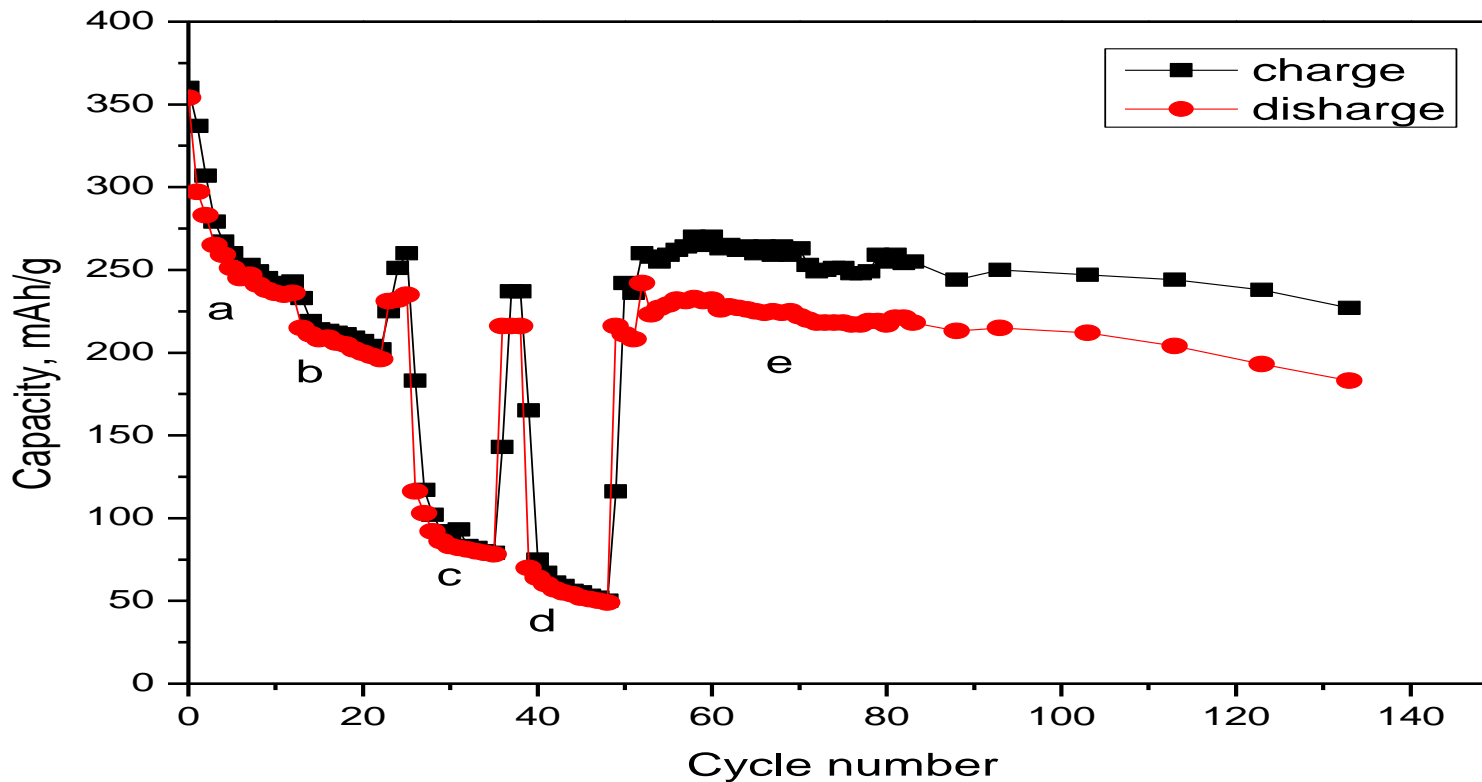
Алкална зареждаема никел-цинкова батерия с активна маса-състояща се от цинков оксид (дотиран с 0,5 до 10% алуминий), калциев цинкат и съединения на метали, включващи бисмут, калай, индий, антимон, олово, дисперсанти и свързващи вещества, гел електролит -желиран с полиакрилова киселина и двупластов сепаратор на база полиетилен и полипропилен



Test : NZ 489\_490 19.04.2013, started : 19.4.2013 г. 10:24:54, finished 08.5.2013 г. 22:14:19



Профили на напрежението и тока на никел-цинкови клетки, разработени в ИЕЕС-БАН при различни зарядно разрядни режими



Тестова програма при различни токови натоварвания ( $C_c/C_d$ ):  
а- $C/2,5$ - $C/2,5$ ; б- $C/2,5$ - $1C$ ; в- $1C$ - $5C$ ; д- $1C$ - $9C$ ; е- $C/5$ - $C/5$



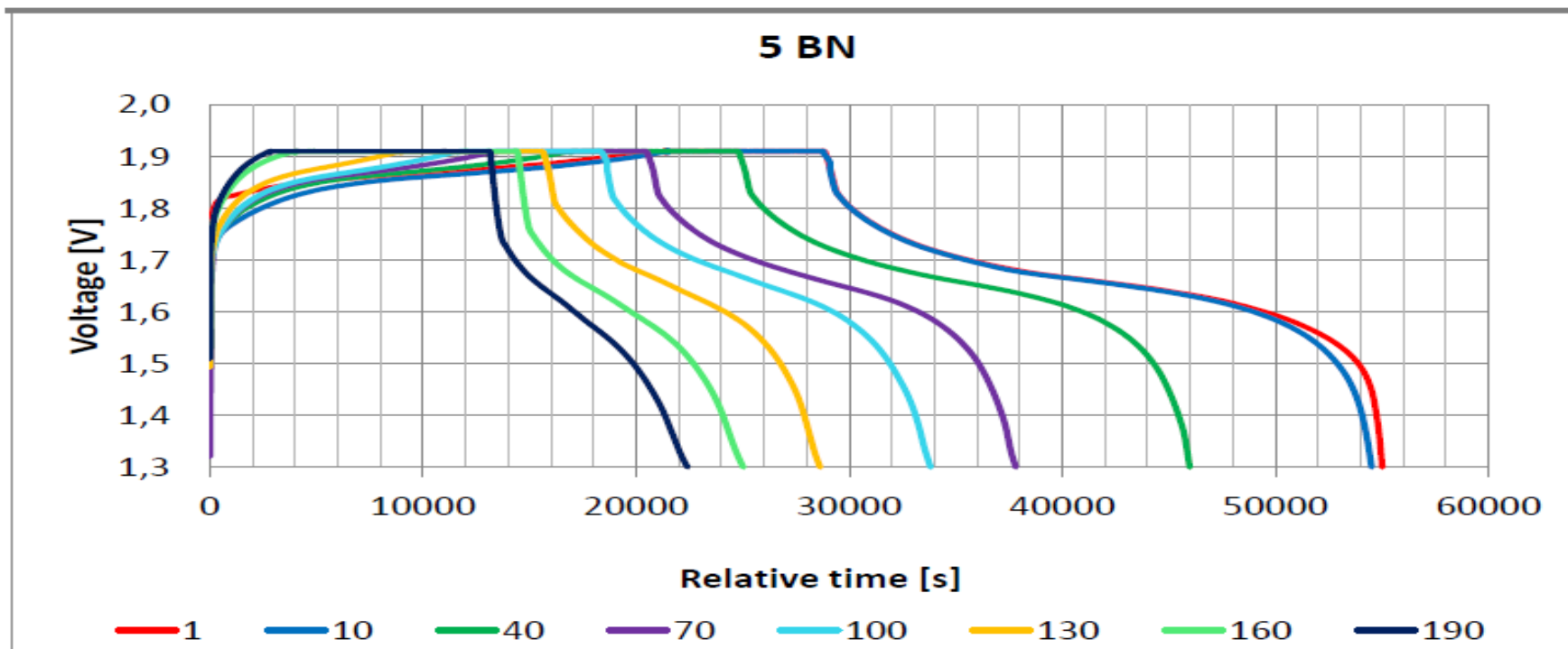
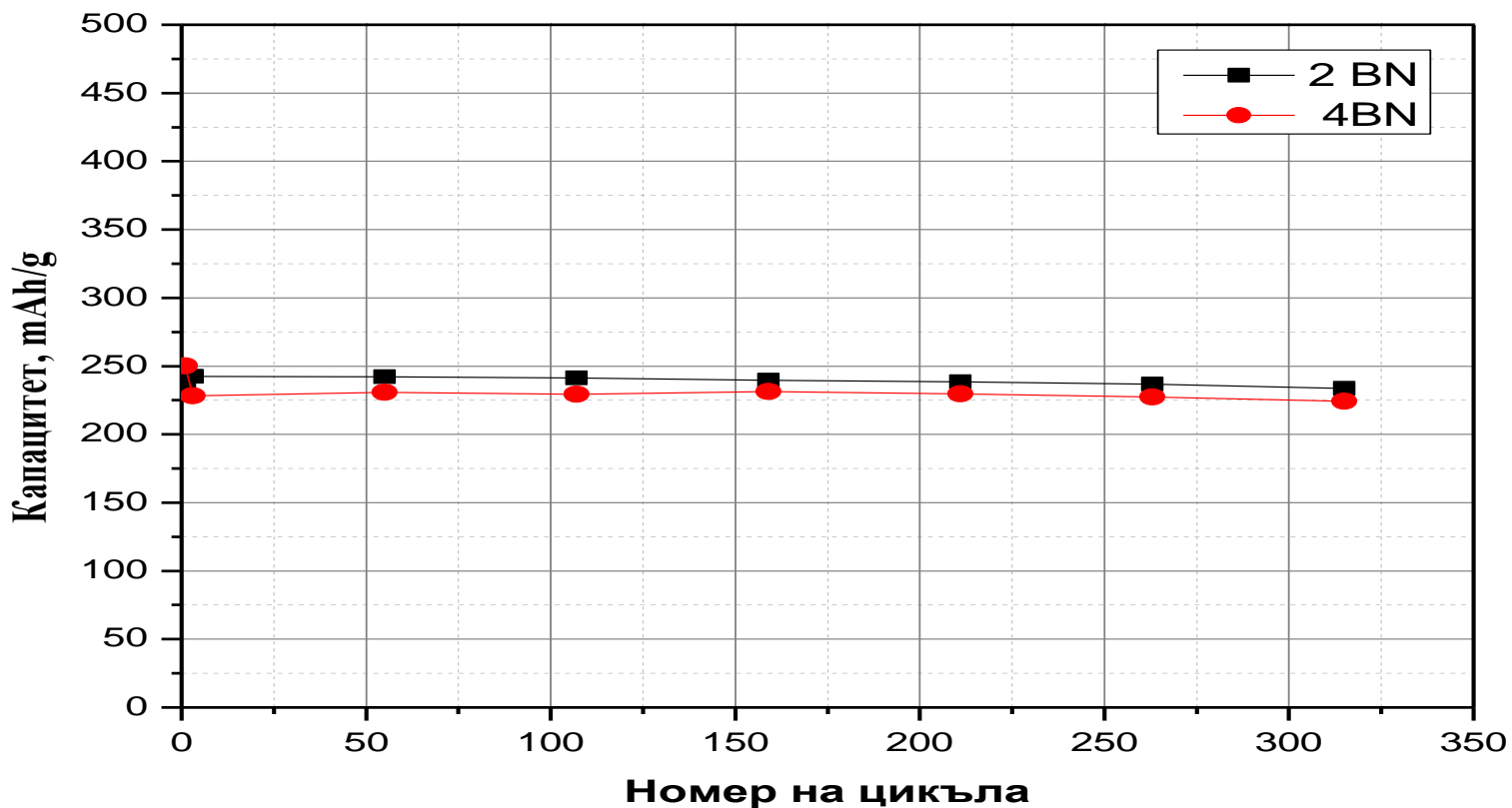


Fig.3 Voltage change for big cells with different negative active mass precursor: zinc nitrate (above) and Zinc chloride (below) during deep discharge cycles

- Доказани са следните електрохимични характеристики потвърдени в независима европейска лаборатория в град Познан, Полша
- Напрежение на отворена верига - 1.70 V
  - Номинален капацитет – 10 Ah



Експериментални данни за клетки, изпитани в Познан- Полша по стандартизирана програма 100 % SOC и 100% DOD



Тази батерия може да бъде внедрена  
в България

*БЛАГОДАРЯ Ви ЗА ВНИМАНИЕТО!*