

# بازیافت و احیای باطریهای نیکل-کادمیم در راه آهن

نگارش: مهندس کیومرث وحدانی- کارشناس  
گروه مطالعات اداره کل فنی و تعمیر و نگهداری

## چکیده:

باطریهای نیکل-کادمیم به خاطر حجم کم نسبت به ظرفیت بالای آن، مقاوم بودن در مقابل سرمای شدید، عمر زیاد آنها و نگهداری آسان آن کاربرد زیادی در راه آهن دارد. با توجه به قیمت بالای آن لازم است در مورد افزایش طول عمر باطریها، احیا و بازسازی باطریهای نیکل-کادمیم بررسی و تحقیقات کافی صورت گیرد، با توجهات و پیگیری مسئولین بخصوص آقای مهندس عاشوری و آقای مهندس امام از اداره کل فنی و تعمیر و نگهداری، اینجانب تحقیقات وسیعی انجام دادم و جزوه‌ای نیز برای آموزش کارکنان دایره باطری در مورد نحوه صحیح نگهداری و احیای آنها تهیه کردم. پس از پیگیریها و تحقیقات لازم موفق شدم یکسری از باطریها را احیا کنم و امید است در آینده نزدیک در صورت توجه مسئولین، احیای باطریهای نیکل-کادمیم به صورت گسترده تری انجام گیرد و از خروج ارز برای خرید باطریهای نیکل کادمیم به مقدار زیادی جلوگیری شود.

## اهمیت احیای باطریهای نیکل-کادمیم در راه آهن:

باتوجه به جدول پیوست که مشخص کننده نوع واگنهای استفاده کننده از باطریهای نیکل-کادمیم و تعداد باطریهای استفاده شده در این واگنها و کل باطریهای موجود در واگنهای مسافری مختلف می باشد، به وجود تعداد زیادی از اینگونه باطریها در واگنهای مسافری پی می بریم. برای مثال در یک واگن اکسپرس درجه یک مسافری و رستوران (ساخت آلمان شرقی سابق) به ۲۲ بلوک باطری نیکل-کادمیم و در یک واگن اکسپرس درجه یک مسافری (ساخت آلمان غربی سابق) به ۴۴ بلوک باطری نیکل-کادمیم و بقیه واگنهای اشاره شده در جدول نیز به تعداد زیادی از اینگونه باطریها نیاز دارد. زمانیکه سرعت قطار تقریباً کمتر از ۲۵ km/h باشد، این باطریها جهت تأمین برق مصرفی در واگنها و رستورانها بکار می رود و بواسطه عدم تعویض بموقع، (بدلیل بالا بودن قیمت) باطریهای فوق کهنه و فرسوده می باشد. لازم است مسئولین محترم راه آهن به بازیافت آنها توجه خاصی نشان دهند.

## نیرو بخشیدن و زنده کردن باطریهای نیکل-کادمیم غیر فعال:

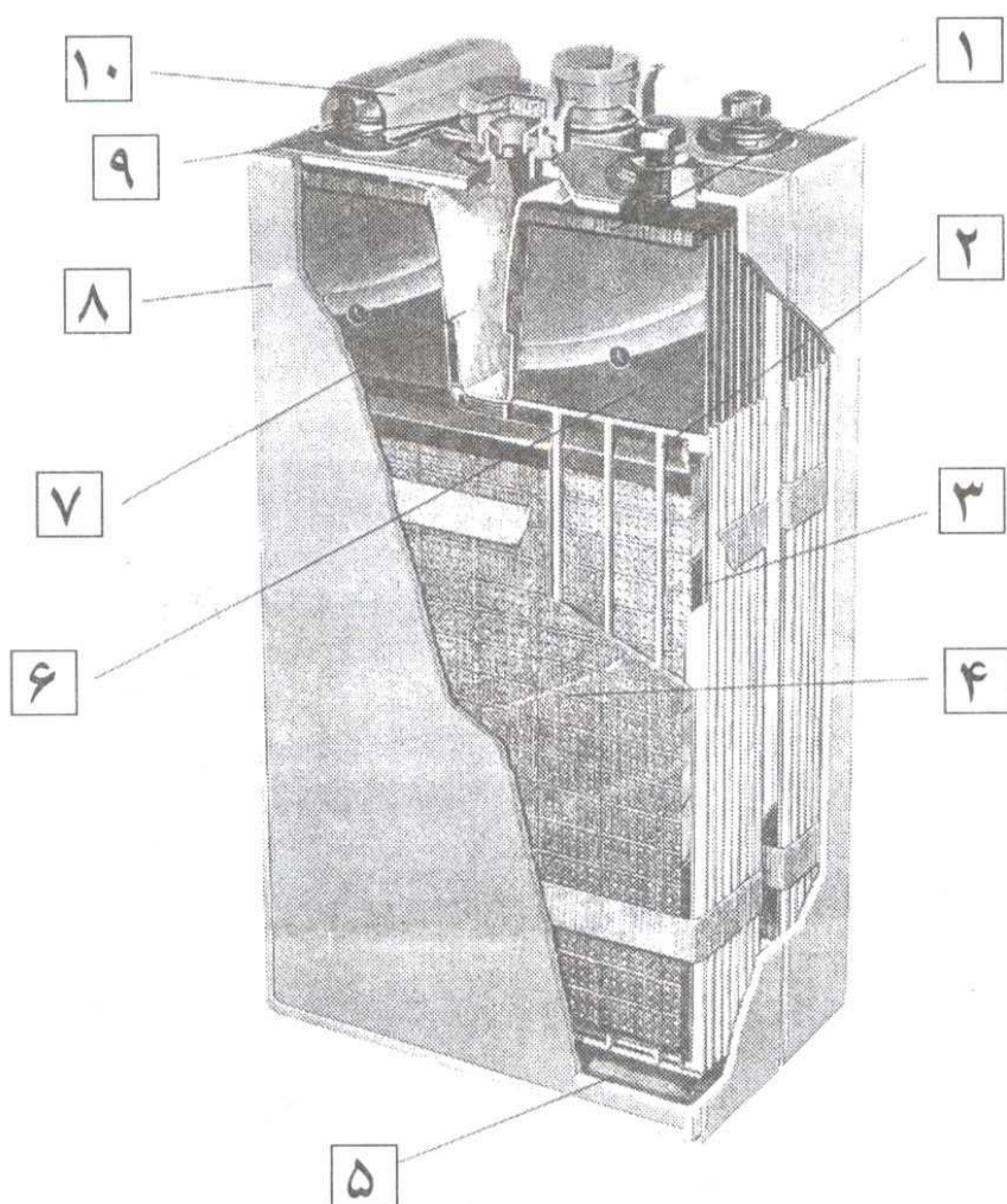
در اثر مرور زمان بعضی از باطریهای نیکل-کادمیم شروع به ازدست دادن مقداری و یا همه ظرفیت خود می نمایند در این حالت باطریهای مذکور به آسانی شارژ نمی شوند و اگر هم شارژ گردند برای مدت طولانی قادر به نگهداری و ذخیره انرژی دریافت شده، نمی باشند. علل بوجود آمدن این خصوصیات در باطریهای مذکور، درست و بموقع شارژ نشدن آنها و نگه

داشتن خانه‌های باطریها در وضعیت دشوار می باشد. روشهای شارژ ویژه‌ای وجود دارد که با بکارگیری آن می توان خانه‌های غیرفعال را به حالت اولیه سیکلهای شارژ، دشوار اتفاق می افتد. برای رفع این عیب باطریها را باید با نسبت C/۲ یا بیشتر بطور کامل دشوار نمود و هنگامیکه کاملاً دشوار شد با احتیاط زیاد و با حداکثر سرعت ممکن دوباره آنرا زیر شارژ قرار داد؛ باید دقت شود که باطری بیش از اندازه شارژ نگردد، عمل تخلیه و شارژ سریع مذکور برای پنج مرتبه و یا بیشتر (تا حدی که باطری به حداکثر ظرفیتش برسد) می تواند ادامه داشته باشد نیز بعضی از خانه‌های باطری ممکن است به دفعات بیشتری به عمل فوق نیاز داشته باشد تا به حالت اولیه خود برگردد. بنابراین عملیات را برای آن خانه بخصوص تا رسیدن به حد مطلوب باید ادامه داد، چنانچه باطریها با عملیات فوق جواب مساعد نداد و رفع نقص نشد ممکن است اشکالی بنام (Dendritic growth) فرم درخت گونه کریستالها و ذرات تشکیل دهنده مواد فعال که در این مبحث بطور خلاصه عبارت از فرم گرفتن ذرات مواد فعال خانه‌ها (نیکل-کادمیم) بصورت درختهای برگ سوزنی است و باعث کم کردن سطوح و کاهش فعل و انفعالات در باطری می گردد و تشخیص حالت مذکور از روی مقدار ولتاژ آن می باشد. بدین ترتیب که پس از شارژ، ولتاژ هر خانه کمتر از ۰/۸ ولت و یا تقریباً صفر ولت می باشد. چنانچه باطری معیوب را حتی بطور سریع شارژ نمائیم، ولتاژ خانه‌های آن از یک ولت تجاوز نمی کند و در شرایطی که اشکال گفته شده زیاد شدید نباشد ممکن است باطری در زیر دستگاه شارژ، مقداری انرژی دریافت نماید ولی بلافاصله پس از یک یا دو روز خود به خود دشوار می گردد. تنها راه برطرف نمودن Dendritic growth (تغییر فرم کریستالی) بهره بردن از روشی بنام (Zapping) تخلیه فوق سریع که تا چندین برابر ظرفیت خانه‌های باطری استفاده می گردد، هنگامیکه باطری تحت عمل زاپینگ قرار می گیرد جریان بیشتری در مدت بسیار کوتاه از آن عبور می کند. جریان عبور داده شده ممکن است بیش از نسبت C/۰/۰۲ (ظرفیت باطری تقسیم بر دو صدم) در مدت زمان کمتر از یک ثانیه باشد، عملیات زاپینگ یک طریقه خطرناک می باشد و هنگام انجام آن باید دقت زیادی از نظر ایمنی به عمل آورد، بخصوص پرسنل اجرا کننده باید از عینک و دستکش جهت محافظت از چشمها و دستها استفاده نمایند. چنانچه نسبت جریان شارژ و دشوار خیلی بالا باشد و برای مدت زیادی طول بکشد نتیجه آن خرابی صفحات خانه‌ها و حتی ترکیدن باطری خواهد بود.

## تشریح مراحل زاپینگ جهت احیا و زنده کردن باتریهای نیکل - کادمیم

### اجزای یک قطعه باتری

- ۱- رابط مجموعه صفحه اتصال: زبانه‌ها را به سرهای اتصال متصل می‌سازد.
- ۲- زبانه‌های صفحه و سرهای اتصال به این رابط نقطه جوش برجسته می‌شود.
- ۳- درپچه‌های جدا سازنده: این درپچه‌ها پلیت‌ها را از هم دیگر جدا کرده و باعث ایزوله شدن پلیت با قاب دورشان می‌شود. همچنین اجازه می‌دهند که الکترولیت در بین صفحات گردش یابد.
- ۴- قاب دور ورقه‌ها (پلیت): محفظه پلیت‌ها را عایق می‌کند و نقش جمع کننده جریان برق را دارد.
- ۵- ورقه یا پلیت: محفظه‌های افقی بصورت لایه‌های فولادی دو سوراخی.
- ۶- الکترولیت محلول قلیایی هیدرواکسید پتاسیم (KOH) که موجب خوردگی فولاد نمی‌شود.
- ۷- زبانه صفحه: با نقطه جوش به زواره‌های ورقه‌ای جنبی و لبه بالایی صفحه جیبی نصب شده‌اند.
- ۸- حفاظ محلول: پیشگیری کننده از تراوش الکترولیت و اتصالی کوتاه باتری هنگام دخول اجسام به آن.
- ۹- محفظه باتری از جنس پلی پروپیلین شفاف.
- ۱۰- کلاهک شعله‌گیر از جنس پلی پروپیلین.
- ۱۱- سرپوش محل اتصال از جنس پلاستیک.



برای روشن شدن روش زاپینگ به شرح کلیه مراحل انجام آن بر روی یک باتری بدون تهویه نیکل - کادمیم قلمی بزرگ (D-size) می‌پردازیم: باتری را باید ابتدا در یک سردخانه یا فریزر قرار داده و درجه حرارت آن را تا حدود صفر درجه سانتیگراد معادل ۳۲ درجه فارنهایت برسانیم؛ پائین آوردن درجه حرارت باتری تا حدود صفر درجه جهت به حداقل رساندن صدمات در اثر گرمای ایجاد شده در هنگام زاپینگ می‌باشد. جهت تأمین انرژی یک باتری اسیدی ۱۲ ولت کاملاً شارژ با حداقل ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت که هماهنگ با منبع برق زاپینگ باشد انتخاب می‌نمائیم به قطب مثبت باتری یک سیم نمره ۱۲ یا بیشتر (12-gauge) با طول و اندازه مورد نیاز وصل می‌نمائیم و قطب منفی باتری نیکل - کادمیم را به قطب منفی باتری اسیدی محکم می‌بندیم حال با دقت تمام، سریع و آنی سرسیم قطب مثبت باتری اسیدی را به قطب مثبت باتری نیکل - کادمیم متصل می‌کنیم، اتصال سیم مثبت توام با جرقه می‌باشد مدت زمان اتصال نباید از یک ثانیه تجاوز نماید، در واقع زمان اتصال باید در حداقل زمان ممکن صورت بگیرد؛ هنگام اتصال بیشتر از ۱۰۰ آمپر جریان وارد باتری نیکل - کادمیم می‌گردد که باعث تبخیر سریع شبکه کریستالی می‌گردد. البته ممکن است باعث خراب شدن آن نیز بشود پس از مرحله اول زاپینگ باتری نیکل - کادمیم خیلی گرم می‌شود که باید حدود ۲۴ ساعت جهت خنک شدن و انجام نوبت بعدی کنار گذاشته شود بدین ترتیب بیشتر خانه‌های معیوب پس از کمتر از سه نوبت بحال مطلوب برگشته و رفع نقض خواهد شد.

### مشخصات باتریهای نیکل - کادمیم واگنهای مسافری

ردیف	نوع واگن مسافری	ساخت	نوع باتری	ولتاژ کل	تعداد سل	آمپر ساعت	تعداد بلوکها	تعداد واگن	تعداد باتریها
۱	درجه یک اکسپرس	آلمان	نیفه کوتاه	۱۱۰	۸۸	۴۰۹	۴۴	۵۰	۲۲۰۰
۲	درجه دو اکسپرس	آلمان شرقی	نیفه بلند	۱۱۰	۸۸	۴۱۵	۲۲	۱۱	۲۴۲
۳	درجه یک اکسپرس	اتریش	نیفه کوتاه	۱۱۰	۸۸	۴۰۹	۴۴	۵۰	۲۲۰۰
۴	درجه یک اکسپرس	آلمان شرقی	نیفه بلند	۱۱۰	۸۸	۴۱۵	۲۲	۱۱۵	۲۵۳۰
۵	درجه دو اکسپرس	فرانسه	سافت	۱۱۰	۸۷	۴۰۰	۲۶	۷۰	۱۸۲۰
۶	رستوران	آلمان شرقی	نیفه بلند	۱۱۰	۸۸	۴۱۵	۲۲	۲۵	۵۵۰
۷	رستوران	فرانسوی	سافت	۱۱۰	۸۷	۴۰۰	۲۹	۲۵	۷۲۵
۸	آمبولانس	اتریشی	نیفه	۱۱۰	۸۷	۴۰۰	۲۹	۶	۱۷۴
۹	اتوبوسی	آلمان شرقی	نیفه بلند	۱۱۰	۸۸	۴۱۵	۲۲	۶	۱۳۲
۱۰	اسپانیایی	اسپانیا	سافت	۲۱.۶	۱۸	۴۰۹	۴	۵۰	۲۰۰
۱۱	یخچالها	آلمان شرقی	نیفه	۲۴	۴۰	۸۰	۸	۲۵	۲۰۰