

همه چیز درباره‌ی باتری سربی

حسین ملک‌پور و نیما شاداب مهر
کارشناسان شرکت صبا باتری



چکیده

باتری‌های سربی قدیمی‌ترین باتری‌های قابل شارژ هستند که هنوز پس از گذشت ۱۵۰ سال از اختراع آن‌ها، کاربردهای گسترده‌ی خود را حفظ کرده‌اند. در این مقاله، انواع این باتری، ساختار، فناوری و عملکرد آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: باتری سربی، تخلیه‌ی الکتریکی، سولفاته شدن، نگهداری باتری.

آغاز سخن

باتری سربی در سال ۱۸۵۹ توسط یک فیزیک‌دان فرانسوی به نام گاستون پلانت^۱ اختراع شد و به عنوان نخستین باتری قابل شارژ کاربردهای تجاری گسترده‌ای پیدا کرد. با آن‌که تولید باتری‌ها روندی پرسرعت داشته است و هم اکنون انواع گوناگونی از آن‌ها در دسترس قرار دارد اما هنوز هم پس از گذشت ۱۵۰ سال از زمان اختراع باتری‌های سربی، جایگزین مناسبی برای آن‌ها یافت نشده است و برای نمونه، نسبت به باتری‌های شیمیایی که قیمت بالایی دارند، باتری‌های سربی به صرفه‌تر بوده، از این رو

اگر باتری به‌طور پیوسته تخلیه شود، تا جایی که شارژ آن به کم‌تر از ۷۵ درصد برسد، سرب سولفات روی صفحه‌های مثبت و منفی را می‌پوشاند. در این حال گفته می‌شود که باتری سولفاته^۲ شده است

گاستون پلانت



باتری های

سربی برای جلوگیری از سولفاته شدن به یک شارژ تناوبی نیاز دارند. معمولاً فرایند شارژ باتری در زمانی حدود ۸ تا ۱۶ ساعت روی می دهد. با عبور یک جریان در جهت وارونه، واکنش های شیمیایی درون باتری به طور وارونه انجام می گیرد و در این حال با تجزیه ی سرب سولفات، سرب و سرب اکسید به ترتیب در صفحه های مثبت و منفی تولید می شوند.

باتری های سربی با سیکل عمیق^۳ سازگار نیستند. منظور از سیکل عمیق، تخلیه شدنی است که در جریان آن بیش از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی باتری به مصرف می رسد. این فرایند در خود ر و های تفریجی، ویلچرها و خودروهای مخصوص بازی گلف به کار می رود. به این تخلیه شدن، تخلیه ی کامل می گویند. در

نتیجه ی یک تخلیه ی کامل، فشاری اضافی در باتری ایجاد می شود و بنابراین هر سیکل عمیق از طول عمر باتری می کاهد. هرچه باتری بزرگتر باشد، در جریان تخلیه های عمیق و پی در پی، کم تر مورد تنش و فشار قرار می گیرد.

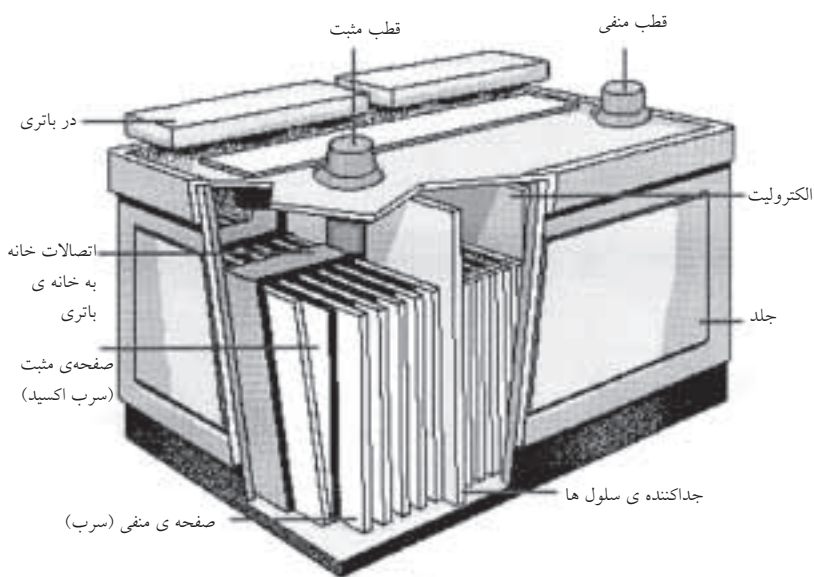
تعیین طول عمر

نگهداری از باتری های سربی در طولانی کردن عمر آنها نقش مهمی دارد. طول عمر این باتری ها را می توان با اندازه گیری ضخامت صفحه های مثبت تعیین کرد. هرچه صفحه ها

جایگاه خود را در بازار حفظ کرده اند.

ساختار باتری سربی

یک باتری سربی ۱۲ ولتی از ۶ سلول دو ولتی یکسان ساخته شده است. درون هر سلول، صفحه های سربی مثبت و منفی با ترکیب شیمیایی متفاوت وجود دارند. این صفحه ها درون الکترولیت سولفوریک اسید رقیق قرار گرفته اند. صفحه های مثبت از جنس سرب اکسید با الکترولیت واکنش می دهند و با تولید سرب سولفات، الکترون آزاد می کنند. صفحه های سرب که نقش الکتروود منفی را



شکل ۱ نمایش اجزای یک باتری سربی

بازی می کنند نیز در واکنش با یون سولفات، سرب سولفات تولید می کنند. انتقال الکترون ها از صفحه های مثبت به صفحه ی سرب خالص منجر به تولید جریان الکتریکی توسط سلول باتری می شود.

تولید جریان الکتریکی که با تشکیل سرب سولفات همراه است رفته رفته سبب تخلیه ی باتری می شود. اگر باتری به طور پیوسته تخلیه شود، تا جایی که شارژ آن به کم تر از ۷۵ درصد برسد، سرب سولفات روی صفحه های مثبت و منفی را می پوشاند. در این حال گفته می شود که باتری سولفاته^۴ شده است. چنین باتری را دیگر نمی توان شارژ کرد و دوباره مورد استفاده قرار داد.

هنوز هم پس از گذشت ۱۵۰ سال از زمان اختراع باتری های سربی، جایگزین مناسبی برای آنها یافت نشده است

۸۰ درصد ظرفیت اسمی باتری مصرف می شود که به این حالت، تخلیه کامل نیز می گویند. در باتری هایی که ظرفیت تخلیه ی عمیق بالاست، ضخامت صفحه های سربی بیش تر بوده، در نتیجه تخلیه ی الکتریکی در آن ها سرعت بالایی ندارد و در عوض از امکان تخلیه ی عمیق برخوردارند. از این رو می توان آن ها را بارها شارژ کرد بی آن که آسیبی به باتری وارد شود.

باتری های سیکل

عمیق می توانند در

شرایطی خاص،

تخلیه ی خود به

خودی را جبران

کنند. در حالت

ایده آل، هنگامی که

تخلیه ی باتری کم تر

از ۴۰ درصد ظرفیت

آن باشد این شرایط فراهم می شود. در طراحی این باتری ها به تولید یک جریان الکتریکی ثابت و طولانی مدت توجه شده است.

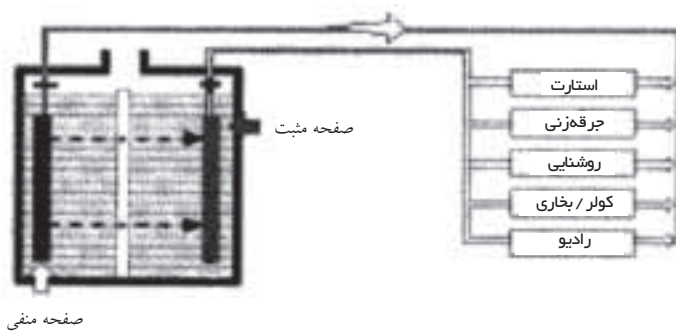
● **باتری های مخصوص وسایل نقلیه ی دریایی**

این نوع باتری ها هم توانایی تأمین برق برای استارت اولیه ی موتور را دارند و هم می توانند برق مورد نیاز را برای مصرف های دیگر تأمین کنند.

نگهداری از باتری های سربی

برای افزایش عمر باتری های سربی باید

نازک تر باشند، طول عمر باتری بیش تر است. ضخامت صفحه ها در باتری هایی که در خودروها جهت استارت موتور کاربرد دارند به ۱ میلی متر می رسد در حالی که، مقدار آن در باتری های مخصوص خودروهای گلف حدود ۱/۸ تا ۲/۸ میلی متر است. باتری جرقه زنی های چنگک دار ممکن است صفحه هایی به ضخامت ۶ میلی متر نیز داشته باشند.



انواع باتری های سربی

این باتری ها را می توان در سه نوع اصلی به این شرح طبقه بندی کرد:

● **باتری های مخصوص استارت موتور خودروها**

باتری های استارت زننده از تعداد زیادی صفحه های سربی تشکیل شده اند که برق مورد نیاز جهت استارت موتور را تأمین می کنند. تخلیه ی عمیق به این باتری ها آسیب جدی وارد می کند و از عمر مفید آن ها به طور چشم گیری می کاهد.

● **باتری های با ظرفیت تخلیه ی عمیق**

چنان که اشاره شد در سیکل عمیق، بیش از

برای افزایش عمر باتری های سربی باید از آن ها نگهداری کرد. افزودن مداوم آب به منظور جلوگیری از خشک شدن صفحه ها این منظور را برآورده می کند



ندارد. چنان‌که در باتری VRLA از این عایق در میان صفحه‌ها استفاده شده است که به آن‌ها باتری‌های AGM گفته می‌شود. در این باتری، صفحه‌ها در برابر تکان‌های شدید و نوسان‌ها مقاومت بالایی دارند. از آن‌جا که این باتری‌ها می‌توانند تا ۹۹ درصد اکسیژن و هیدروژن را با هم ترکیب کنند آبی در آن‌ها از دست نمی‌رود. از سوی دیگر تخلیه‌ی خودبه‌خودی کم حدود ۱ تا ۳ درصد در ماه این باتری، انبار کردن آن را به مدت طولانی امکان‌پذیر می‌کند.

نتیجه‌گیری

باتری‌های سربی به عنوان باتری‌های قابل شارژ و ارزانی که از فرایند تولید و فناوری ساده‌ای برخوردارند هم‌چنان با نسل‌های جدید باتری‌هایی که وارد بازار می‌شوند رقابت دارند. حتی محدودیت‌ها و کاستی‌های موجود در انواع اولیه‌ی آن‌ها انگیزه‌ای برای ساخت انواع مناسب‌تر آن‌ها بوده است. این کاستی‌ها را می‌توان چنین برشمرد:

– چگالی انرژی کم دارند.

– در شرایط تخلیه، امکان انبار کردن آن‌ها وجود ندارد.

– تعداد سیکل‌های عمیق آن‌ها محدود است.

– محتوی سرب و الکترولیت ناسازگار با محیط زیست هستند.

– با افزایش دما جریان بیش‌تری تولید می‌کنند. افزایش جریان خود باعث بیش‌تر شدن دمای درونی باتری می‌شود که از کار افتادن باتری را در پی خواهد داشت.



1. Plante, G.
2. sulfation
3. deep cycle
4. Small Sealed Lead- Acid
5. Valve Regulated Lead - Acid
6. Absorbed Glass Mat



۱. مهرناز محمدزاده و بهاره خضرای، واژه‌نامه‌ی باتری، شرکت سهامی باتری سازی نیرو (معاونت آموزش و پرورش)، چاپ اول، ۱۳۸۵.

از آن‌ها نگهداری کرد. مراقبت از این باتری‌ها کار چندان دشواری نیست و افزودن مداوم آب به‌منظور جلوگیری از خشک‌شدن صفحه‌ها این منظور را برآورده می‌کند. با این حال، در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۷۰، پژوهشگران در تلاش برای تهیه‌ی یک نوع باتری سربی بی‌نیاز از نگهداری، موفق به معرفی چنین باتری‌هایی شدند. با توجه به نیازهای جدید و گوناگون، این باتری در دونوع به بازار راه یافت؛ باتری سربی آب‌بندی شده‌ی کوچک^۴ (SLA) باتری سربی مجهز به سوپاپ تنظیم^۵ (VRLA). وجود شیرهای ایمنی در این باتری‌ها ورود و خروج گاز و هوا را در طول شارژ و تخلیه امکان‌پذیر کرده است و از آن‌جاکه آب‌بندی آن‌ها، به‌طور کامل صورت گرفته است در موقعیت‌های گوناگون حتی به شکل واژگون نیز می‌توانند کار کنند و نیازی به افزودن آب ندارند. این نوع باتری‌ها در موتور سیکلت، هواپیماهای جنگی و قایق‌های تندرو کاربرد گسترده‌ای یافته‌اند. به هر حال، این نسل جدید از عمر نسبتاً کوتاهی برخوردارند که از خورده شدن صفحه‌های مثبت، ریزش مواد فعال و انبساط صفحه‌ها ناشی می‌شود. این رویدادها در دماهای بالا بیش‌تر مشاهده می‌شود. دمای بهینه برای استفاده از باتری‌های سربی 25°C است و افزایش هر ۸ درجه‌ی سلسیوس، سبب کاهش عمر باتری به نصب مقدار معمول آن می‌شود. یک باتری VRLA، در دمای 25°C تا ۱۰ سال کار می‌کند در حالی که در دمای 33°C عمر آن به ۵ سال کاهش می‌یابد و چنان‌چه در بیابانی با دمای 42°C استفاده شود تنها یک سال دوام می‌آورد.

نقش عایق‌های الکتریکی در باتری‌های بی‌نیاز از نگهداری

عایق‌های الکتریکی از جنس الیاف شیشه‌ای متخلخل و جاذب رطوبت^۶ می‌توانند به عنوان نگهدارنده‌ی الکترولیت عمل کنند. استفاده از این عایق‌ها منجر به ساخت باتری‌های جدید دیگری شده است که نیازی به نگهداری و افزودن آب

طول عمر این باتری‌ها را می‌توان با اندازه‌گیری ضخامت صفحه‌های مثبت تعیین کرد. هرچه صفحه‌ها نازک‌تر باشند، طول عمر باتری بیش‌تر است