

Documentazione di supporto per l'e-learning GS Yuasa

Costruzione delle batterie al piombo acido

Panoramica:

Questa documentazione di supporto è a corredo del corso GS Yuasa e-learning "Costruzione di batterie al piombo acido" e tratta i seguenti argomenti:

- **Panoramica dei componenti della batteria**
- **Monoblocco e coperchio**
- **Griglie, piastre, elementi e separatori**
- **Assemblaggio e riempimento**
- **Carica e formazione**
- **Rifinitura ed etichettatura**

Componenti della batteria

Panoramica

Le batterie al piombo acido GS Yuasa sono costruite con materiali di qualità e procedure di montaggio all'avanguardia:

- Monoblocco
- Coperchio
- Piastre
- Separatori
- Elettrolita
- Interconnessioni
- Terminali

Monoblocco e coperchio

Monoblocco

I contenitori delle batterie GS Yuasa per i veicoli sono costituiti da un monoblocco di polipropilene stampato a iniezione mentre quelli delle batterie industriali sono in Acrilonitrile Butadiene Stirene (ABS).

Il monoblocco è suddiviso in sezioni uguali, chiamate celle. Il numero delle celle determina la tensione della batteria; tre celle per una batteria a 6 Volt o sei celle per una a 12 Volt. In una batteria auto tradizionale a 12 Volt il contenitore racchiude sei sezioni uguali denominate celle.

Internamente la base del monoblocco presenta anche degli incavi utilizzati come camere di sedimentazione in cui viene raccolta eventuale materia attiva rilasciata dagli elettrodi (piastre). In tal modo si evitano cortocircuiti all'interno della batteria poiché il sedimento contiene piombo che è elettricamente conduttivo.



Coperchio

Il coperchio è in polipropilene stampato a iniezione ed è dotato di fori per il terminale positivo (+) e negativo (-). In base alla tipologia e alle specifiche tecniche della batteria può presentare le seguenti caratteristiche:

- Labirinto a ricombinazione di gas
- Pastiglia antideflagrante che impedisce a fonti di innesco esterne di entrare nella batteria
- Valvola di sfogo per il rilascio di eventuali gas prodotti in eccesso durante il funzionamento
- Indicatore dello stato di carica per un'indicazione visiva immediata della tensione della batteria
- Apertura con tubo di sfiato
- Tappi a vite per una comoda apertura in caso di manutenzione

Una volta assemblata la batteria, il coperchio viene messo in posizione e termosaldato al monoblocco.

Griglie, piastre, elementi e separatori

Funzionamento e produzione delle griglie

Le griglie svolgono un duplice ruolo. Fungono innanzitutto da supporto meccanico per la materia attiva, quest'ultima reagisce chimicamente con l'elettrolita per produrre e immagazzinare energia elettrica. In secondo luogo, la griglia (insieme ai punti di connessione, i connettori intercelle e i terminali) serve a trasportare l'energia elettrica derivante dalla reazione chimica fuori dalla batteria.

A seconda delle specifiche della batteria le griglie sono prodotte con leghe di piombo-antimonio o piombo-calcio mediante una delle seguenti tecniche:

- Fusione
- Espansione
- Punching

Griglie fuse

Le griglie fuse sono formate in uno stampo da una lega di piombo fuso. La lega di piombo fuso viene colata nello stampo dall'alto andando già a formare la griglia finita, completa anche dei punti di connessione. Il riempimento dello stampo per gravità fa fuoriuscire l'aria eventualmente presente durante il versamento della lega riducendo il numero di imperfezioni nella griglia una volta raffreddata. Questo tipo di produzione è molto laborioso e costoso e pertanto è stato sviluppato un processo moderno più efficiente noto come "colata continua" ovvero una versione automatizzata ad alta velocità del processo standard.

Griglie stirate

Le griglie espanse (o stirate) vengono realizzate con un processo automatizzato. La lamina in lega di piombo passa attraverso una macchina dove viene perforata, allungata e dilatata per formare una griglia a forma di rombo. Al termine la griglia viene tagliata dal rullo.

Le griglie stirate sono più resistenti alla corrosione ma rendono più difficoltoso il fissaggio/indurimento della materia attiva. Questo tipo di produzione è molto conveniente dal momento che le griglie stirate pesano circa il 25% delle griglie fuse e hanno il 20% di spessore rispetto a esse.



Griglie punching

Anche le griglie punching vengono prodotte in maniera completamente automatica. Un grande foglio di lega di piombo, arrotolato su se stesso, passa attraverso una stampatrice che perfora la lamina con uno stampo. Questo sistema garantisce un fissaggio/indurimento migliore della materia attiva sulle griglie e quindi favorisce una durata più lunga delle piastre e della batteria.

Le griglie punching forniscono una CCA maggiore rispetto a una batteria con griglie stirate e migliorano la capacità di recupero della batteria in caso di scarica profonda. Hanno anche una resistenza maggiore alla corrosione rispetto alle stirate.

Griglie altamente performanti

Le griglie altamente performanti possono essere realizzate tramite fusione o punching e servono a ridurre la resistenza elettrica della griglia consentendo alla batteria di fornire rapidamente alti livelli di corrente.

I cavi della griglia attorno ai punti di connessione trasportano le correnti elevate generate dall'intera griglia durante la scarica della batteria. Le griglie altamente performanti riducono la resistenza elettrica nei punti di connessione delle maglie della griglia. Questa riduzione garantisce una rapida erogazione della corrente richiesta in fase di avviamento.

Le griglie altamente performanti presentano le seguenti caratteristiche:

- Sezioni di spessore diverso (lo spessore aumenta in prossimità dei loro punti di connessione)
- Maggiore quantità di sezioni verticali
- Maglie diagonali

Piastre (elettrodi)

Al termine della produzione sulla superficie delle griglie viene applicata una pasta di materia attiva. Le piastre positive si formano usando la griglia come scheletro per sostenere pasta di ossido di piombo (PbO), solfato di piombo (PbSO₄) e un misto di altri materiali, tra cui l'acido solforico (H₂SO₄) e l'acqua (H₂O). Le piastre negative seguono la stessa procedura ma alla pasta viene aggiunta una quantità di solfati in polvere che ottimizza le performance di scarica della batteria a basse temperature. Le piastre finite vengono poi essiccate in un forno per indurire la pasta e fissarla alla griglia. La pasta è quel materiale che reagisce con l'acido solforico nella soluzione di elettrolita per produrre e immagazzinare energia elettrica.

Separatori

Le piastre positive e negative, formate e essiccate, vengono raggruppate in maniera alternata per formare il blocco piastre. Per evitare cortocircuiti tra le piastre positive e negative è importante che non vengano a contatto tra loro. L'inserimento di un separatore isolante tra le piastre serve per prevenire eventuali contatti.

I separatori sono sottili fogli di materiale isolante resistenti alle elevate temperature e a un'alta concentrazione di acido.

I separatori sono prodotti con:

- Sottili buste di polietilene microporoso
- Fogli di carta
- Fibra di vetro



I separatori in polietilene microporoso presentano piccoli fori che permettono l'accesso dell'acido della soluzione elettrolitica nella materia attiva. Ciò innesca la reazione chimica che produce e accumula l'energia elettrica durante la scarica e la ricarica della batteria.

Blocco piastre

Una volta montato il blocco piastre (con i relativi separatori), tutte le piastre negative e positive vengono collegate attraverso i loro punti di connessione.

Il numero di piastre di un blocco dipende dalle specifiche della batteria. Batterie con specifiche tecniche elevate presentano sempre un numero più alto di piastre rispetto a quelle con specifiche più basse.

Assemblaggio e riempimento

Assemblaggio

Un blocco piastre viene inserito in ciascuna cella del contenitore della batteria con i terminali positivi e negativi nella posizione corretta per favorire l'installazione del coperchio.

Successivamente le singole celle vengono collegate in serie mediante una piastra di connessione. Il collegamento avviene tra le piastre positive di una cella e quelle negative della cella adiacente al fine di raggiungere la tensione richiesta della batteria.

A questo punto si installa il coperchio che viene termosaldato o incollato al contenitore. I terminali positivi e negativi vengono saldati ai poli di uscita e si procede a verificare la pressione dell'intera batteria per individuare eventuali perdite.

Riempimento con elettrolita

La batteria viene riempita con una soluzione elettrolitica composta solitamente da circa il 35% di acido solforico concentrato (H_2SO_4) e il 65% di acqua deionizzata (H_2O).

La quantità e la densità dell'acido presente nella soluzione elettrolitica determinerà prestazioni e vita utile della batteria. Concentrazioni di acido più elevate aumentano la corrosione delle piastre e il deterioramento della materia attiva, riducendo quindi la durata della batteria.

A questo punto viene eseguito un test ad alta tensione per scongiurare la presenza di eventuali fori che possono determinare piccole fuoriuscite dal monoblocco. Questo test si chiama prova del foro.

Carica e formazione

Una volta assemblata la batteria passa alla "formazione" (prima carica).

La batteria viene collegata a un dispositivo di carica a corrente continua per diverse ore finché raggiunge la tensione nominale. Per una batteria al piombo acido la tensione nominale corrisponde a 2 Volt per cella ovvero il punto intermedio tra una carica totale e una scarica completa. Tuttavia, dopo un periodo di stabilizzazione, la tensione effettiva corrisponderà a circa 2,12 Volt per cella. Al termine della carica si procede alla misurazione della capacità.

Una volta completato il processo di formazione la pasta della piastra positiva diventa diossido di piombo (PbO_2), mentre quella della piastra negativa diventa piombo poroso (Pb).



Rifinitura ed etichettatura

Si prosegue con la pulizia della batteria e l'applicazione delle apposite etichette. Tutte le batterie GS Yuasa sono prodotte ed etichettate nel pieno rispetto delle normative europee e internazionali vigenti.

Le etichette indicanti le specifiche della batteria non sempre corrispondono alle reali prestazioni pertanto la Commissione Europea (EU 1103:2010) regola e stabilisce che:

- Quanto dichiarato in etichetta deve rispecchiare accuratamente il valore di CCA e Ah della batteria
- Per la precisione, il 100% delle batterie fornite deve avere almeno il 95% della capacità a 20 ore indicata e il 100% della capacità CCA indicata
- Anche le dimensioni dell'etichetta devono rispettare delle misure standard

