

Obsługa techniczna akumulatorów samochodowych

Autor: mgr Andrzej Kowalewski

Każdorazowe uruchomienie samochodowego silnika spalinowego wymaga dostarczenia do niego odpowiedniej dawki energii elektrycznej. Wynika to z faktu konieczności zasilania układu zapłonowego oraz wprowadzenia w ruch rozrusznika napędzającego układ korbowy silnika. Konieczność magazynowania i stałego bieżącego dostępu do energii elektrycznej w samochodzie, wynika również ze znacznej ilości pracujących w pojazdach samochodowych odbiorników prądu (oświetlenia, ogrzewania szyb, lusterek, siedzeń i znacznej ilości urządzeń audio wizualnych). Zapewnienie energii elektrycznej, konieczne jest również w trakcie postoju. Wynika to z konieczności zasilania systemu alarmowego oraz zapewnienia napięcia podtrzymującego pamięć sterowników układu elektronicznego.

Magazynowanie niezbędnej ilości energii elektrycznej w pojeździe realizowane jest przez akumulator. Jest on ogniwnem (urządzeniem), w którym zachodzące reakcje chemiczne są źródłem elektronów, których przepływ powoduje powstawanie prądu elektrycznego. Akumulatory w odróżnieniu od baterii są ogniwnami, w których reakcje chemiczne wywołujące uwalnianie elektronów są odwracalne, co powoduje, że przy użyciu zewnętrznego źródła prądu można dokonać odwrócenia kierunku przebiegu reakcji chemicznych, a więc spowodować ponowne zgromadzenie w nim odpowiedniego ładunku energii elektrycznej.

Działanie akumulatora samochodowego sprowadza się więc do zamiany dostarczanej do niego energii elektrycznej na energię chemiczną, magazynowaniu jej i oddawaniu ponownie w postaci prądu elektrycznego. Dostarczenie do akumulatora dostatecznej ilości energii elektrycznej o wymaganych parametrach zapewnia alternator, który jako generator energii, zmienia energię mechaniczną wytwarzaną przez pracujący silnik na energię elektryczną.

Akumulatory samochodowe charakteryzują się następującymi właściwościami:

- maksymalnie dużą pojemnością,
- jak najdłuższym okresem eksploatacji,
- znaczną odpornością mechaniczną,

- wysoką wydajnością na jednostkę masy lub objętości,
- brakiem konieczności obsługi,
- stabilnością pracy w szerokim zakresie temperatur,
- małymi stratami w trakcie ładowania i niewielkim stopniem samowyładowania.

Dobór konkretnego typu akumulatora do danego pojazdu oparty powinien być o następujące kryteria:

- parametry techniczne,
- gabaryty,
- sposób mocowania,
- rodzaj końcówek biegunowych i polaryzację.

Najważniejszymi kryteriami doboru akumulatora są parametry techniczne, czyli ich pojemność, wyrażana w amperogodzinach (Ah), ilość energii elektrycznej, którą akumulator może dostarczyć przy zachowaniu odpowiednich warunków pobory prądu. Przyjmuje się, że dla silników z zapłonem iskrowym o pojemności silnika do 1400 cm³ akumulatory powinny mieć pojemność elektryczną w zakresie od 44 do 55 Ah, o pojemności w przedziale od 1400 cm³ do 2000 cm³ pojemność akumulatora powinna zawierać się w przedziale od 55 do 62 Ah. W przypadku silników o pojemności powyżej 2000 cm³ pojemność elektryczna akumulatora musi przekraczać 62 Ah. Silniki z zapłonem samoczynnym wymagają natomiast stosowania akumulatorów o pojemności w przedziale od 72 do 100 Ah.

Drugim istotnym parametrem akumulatora jest prąd rozruchu, mierzony w amperach (A). Wymagany prąd rozruchowy akumulatora jest inny dla silników z zapłonem iskrowym i silników z zapłonem samoczynnym.

Obecnie, w zdecydowanej większości stosowane są w pojazdach samochodowych akumulatory bezobsługowe, czyli takie, w których nie ma możliwości dolewania wody destylowanej oraz pomiaru gęstości elektrolitu. W tej grupie konstrukcji akumulatorów wyróżnić trzeba:

- konstrukcje tzw. otwarte, w których jest połączenie cel z powietrzem otoczenia,



Do diagnozowania stanu technicznego akumulatora przydatny jest odpowiedni tester



W praktyce warsztatowej niezbędne jest często ładowanie akumulatora



Tester akumulatora LAUNCH BST-12

- konstrukcje tzw. zamknięte, w których panuje nadciśnienie. Regulowane jest ono specjalnym zaworem bezpieczeństwa, umożliwiającym ujście gazów (tlenków wodoru) w sytuacji, gdy ciśnienie wewnątrz akumulatora jest zbyt duże.

Jedną z najnowszych konstrukcji akumulatorów samochodowych stanowią akumulatory żelowe. W tych konstrukcjach elektrolit występuje w postaci żelu. Zaletami tego typu akumulatorów są dobre właściwości odprowadzania ciepła oraz odporność na wstrząsy i wibracje. Innym, nowoczesnym rozwiązaniem konstrukcyjnym akumulatorów samochodowych są tzw. akumulatory AGM. Zastosowane w nich specjalne separatory, wykonane z włókna szklanego o znacznej porowatości wchłaniające cały elektrolit. Konstrukcje te posiadają stosunkowo niski opór wewnętrzny, wydłużający czas pracy.

Ze względu na reakcje chemiczne zachodzące w akumulatorze w trakcie jego eksploatacji (rozładowywania i ładowania), staje się on coraz mniej przydatny, jako źródło zasilania pojazdu samochodowego. Przy prawidłowej, zgodnej z zaleceniami producenta eksploatacji, średni okres trwałości akumulatora określany jest na 4-5 lat, co jest równoznaczne z ilością od 4 do 8 tysięcy uruchomień silnika.

Istotnymi parametrami akumulatorów samochodowych są:

- nominalne napięcie pracy – wartość napięcia pomiędzy biegunami, do której może być wyładowany w normalnych warunkach bez obawy jego uszkodzenia (dla 12V akumulatorów wynosi ono 10,5 V),
- prąd znamionowy akumulatora – wartość prądu, jaki pobrać można z akumulatora całkowicie sprawnego i naładowanego w czasie 20 godzin, do osiągnięcia przez akumulator stanu normalnego wyładowania,
- pojemność znamionowa akumulatora – ilość ładunku elektrycznego określana w Ah, jaką może oddać w pełni sprawny akumulator do osiągnięcia stanu normalnego wyładowania w czasie 20 godzin w temperaturze 25°C,
- prąd ładowania akumulatora – wartość prądu przepływającego przez akumulator w czasie ładowania.

Niesprawność akumulatora i problemy techniczne przy jego obsłudze mogą być spowodowane:

- wadą fabryczną – wynikającą z przerwy lub zwarcia wewnętrznego. Występowanie napięcia przy otwartym obwodzie na zaciskach akumulatora przy jednoczesnym braku napięcia w czasie



Tester akumulatorów LAUNCH BST-460

- próby rozruchowej (przy dużym prądzie) świadczy o przerwie w połączeniach wewnętrznych akumulatora. Obniżone napięcie na zaciskach i znacznie ograniczony i niestabilny prąd rozruchowy jest efektem zwarcia wewnętrznego akumulatora;
- wyeksploatowaniem - zdecydowanie pogorszone w porównaniu z parametrami nominalnymi (pojemnością i prądem rozruchu) wskazują na wyeksploatowanie akumulatora. Pogorszenie tych parametrów jest efektem naturalnego procesu wypadania mas czynnych z płyt ogniowych w trakcie eksploatacji;
- wadliwą eksploatacją – która jest przyczyną niesprawności spowodowanej obciążeniem zbyt dużymi prądami, eksploatacją akumulatora przy zbyt niskim poziomie naładowania lub przeładowaniem akumulatora.

Akumulator obciążony jest zbyt dużym prądem, każdorazowo w trakcie uruchamiania nie w pełni sprawnego silnika (gdy czas rozruchu jest zbyt długi), uruchamianiu silnika z nie w pełni sprawną instalacją elektryczną, a zwłaszcza rozrusznikiem oraz przy niewłaściwym doborze akumulatora do danego pojazdu (gdy ma zbyt małą pojemność). Z kolei eksploatacja akumulatora przy niskim stopniu naładowania występuje przy braku dostatecznego ładowania akumulatora przez prądnicę lub alternator (przy niewydolnej instalacji ładowania w samochodzie). Powodem takiego stanu rzeczy może być:

- zbyt słaby styk wszystkich połączeń elektrycznych na skutek ich zanieczyszczenia,
- upływność prądu w instalacji,
- eksploatację pojazdu na zbyt krótkich odcinkach, zwłaszcza w ruchu miejskim.

Niezwykle szkodliwe dla akumulatora jest również jego przeładowanie. Występuje zwykle w trakcie eksploatacji z napięciem ładowania przekraczającym 14,5 V, wynikającym z uszkodzonego regulatora napięcia.

Do oceny stanu technicznego akumulatorów stosowane są następujące metody diagnostyczne:

- pomiar napięcia obwodu otwartego akumulatora,
- pomiar napięcia akumulatora podczas rozruchu silnika,
- oszacowanie względnej wartości prądu rozruchu.

Pomiar napięcia obwodu otwartego akumulatora realizowany jest na nie obciążonym akumulatorze. Na jego podstawie określany jest stopień naładowania akumulatora, informujący o wykorzystaniu możliwości magazynowania w nim energii.

Pomiar napięcia akumulatora podczas rozruchu dokonywany jest przy obciążeniu akumulatora dużym prądem, niezbędnym do zasilania rozrusznika. W trakcie tego pomiaru analizowane są wyniki charakterystycznych punktów i odcinków.

Najnowocześniejszą metodą oceny stanu technicznego akumulatora jest oszacowanie względnej wartości prądu rozruchu, polegające na ocenie stanu energetycznego akumulatora z wykorzystaniem pomiaru konduktancji. Największą zaletą tej metody oceny jest możliwość diagnozowania akumulatora nie w pełni naładowanego oraz fakt, że pomiar ten jest pomiarem pasywnym, nie powodującym rozładowywania akumulatora.

Do właściwego określenia stanu technicznego akumulatora niezbędny jest odpowiedni tester, przy użyciu którego przeprowadzić można następujące testy:

- stanu akumulatora – napięcie początkowe, wewnętrzną rezystancję, prąd wyjściowy oraz sprawność,
- stanu rozrusznika – napięcie rozruchowe średnie i minimalne oraz prąd rozruchowy średni i maksymalny,
- obciążenia – test przy obrotach biegu jałowego (napięcie, prąd i tętnienie) oraz test przy podwyższonych obrotach (napięcie, prąd i tętnienie).

Sprawdzenie stanu technicznego akumulatora z użyciem profesjonalnego testera trwa tylko kilka sekund. Akumulator można sprawdzić i diagnozować bez względu na jego stan naładowania i przy minimalnym poborze prądu, bez ryzyka jego rozładowania.

Testery wykorzystujące w trakcie sprawdzania pomiar konduktancji wymagają wprowadzenia przed dokonaniem pomiaru wartości prądu tzw. zimnego rozruchu, będącego wartością odniesienia do testu, zgodnie z jedną z trzech stosowanych norm:

- europejską IEC – temperatura rozładowania -18°C, czas rozładowania 60 s, końcowe napięcie rozładowania 8,4 V;
- amerykańską – SAE - temperatura rozładowania -18°C, czas rozładowania 30 s, końcowe napięcie rozładowania 7,2 V;
- niemiecką DIN - temperatura rozładowania -18°C, czas rozładowania 30 s, końcowe napięcie rozładowania 9 V.

Wszystkie rodzaje akumulatorów bez względu na ich konstrukcję wymagają ładowania. Proces ten polega na dostarczeniu do niego odpowiedniej ilości ładunku elektrycznego w postaci prądu stałego. W przypadku akumulatorów sprawnych technicznie (z krótkim czasem eksploatacji w pojeździe) proces ten realizowany jest w czasie eksploatacji pojazdu przez układ ładowania instalacji elektrycznej pojazdu. Niestety w przypadku akumulatorów znacznie wyeksploatowanych ze znacznym okresem użytkowania, niejednokrotnie proces ładowania realizować trzeba w tzw. trybie awaryjnym (zwłaszcza w okresie zimowym) z użyciem zewnętrznego źródła prądu, czyli tzw. prostownika. Przy ładowaniu, źródło prądu musi dostarczać do akumulatora napięcie wyższe od napięcia akumulatora i przy akumulatorach 12 V, powinno wynosić od 13,2 do 16,2 V. W praktyce stosowane są następujące sposoby ładowania akumulatora:

- doładowanie – stosowane, jako normalne uzupełnienie ładunku o wartości prądu ładowania:

$$I = 0,1 \times Q_{zn} [A]$$

gdzie: Q_{zn} – pojemność znamionowa akumulatora

- podładowanie – stosowane w sytuacji konieczności szybkiego doprowadzenia energii do akumulatora jedynie w celu uruchomienia pojazdu o wartości prądu ładowania:

$$I = 0,8 \times Q_{zn} [A]$$

- ładowanie wyrównawcze – stosowane do wyrównania stanu naładowania poszczególnych ogniw akumulatora, małym prądem, przez dłuższy okres czasu prądem:

$$I = 0,05 \times Q_{zn} [A]$$

Ze względu na znaczną różnorodność konstrukcyjną dostępnych na rynku akumulatorów bardzo istotne jest dostosowanie charakterystyki procesu ładowania, czyli wartości napięcia i prądu w funkcji czasu oraz rodzaju do rodzaju konkretnego akumulatora.

Wymagany ładunek elektryczny można dostarczyć do akumulatora na wiele różnych sposobów, poprzez regulację wartości ładowania i czasu trwania tego procesu.

Przy najbardziej popularnej charakterystyce ładowania „W” w trakcie ładowania akumulatora rośnie napięcie, a w związku z tym zmniejsza się prąd ładowania. W praktyce stosowane są również inne charakterystyki ładowania:

- „I” – ze stabilizacją prądu ładowania,
- „U” – ze stabilizacją napięcia ładowania,
- „IU” – z przemienną stabilizacją prądu i napięcia ładowania,
- „WU” – z charakterystyką „W” w początkowej fazie ładowania oraz stabilizacją napięcia ładowania w pozostałej fazie procesu,
- „WoW” – z samoczynną regulacją ładowania w dwóch fazach, przy określonych wartościach napięcia.

Najnowsze charakterystyki ładowania akumulatorów wykorzystują również parametr czasowy procesu ładowania. Określone są one, jako pulsacyjne, czyli okresowe i polegają na przeprowadzeniu ładowania cyklami 20 sekundowymi z 10 sekundowymi przerwami, prądami o wartościach większych niż w pozostałych charakterystykach. Zaletą tego typu charakterystyk jest skrócenie sumarycznego czasu ładowania.

Przy ładowaniu akumulatorów samochodowych należy opierać się przede wszystkim na danych technicznych podawanych przez producenta akumulatora.



Tester akumulatorów LAUNCH BST-760