



fot. Z.U.H. Sosnowski

Prąd bez tajemnic

W tym wydaniu autoEXPERTA kontynuujemy tematykę związaną z samochodowym źródłem prądu. Po określeniu podstawowych wielkości charakteryzujących akumulator trzeba je jeszcze skontrolować.

część II

Od nich mogą bowiem zależeć późniejsze warunki korzystania z tego elementu i jego długowieczność. Ważne w tym przypadku okazuje się poznanie podstawowych właściwości użytkowych akumulatorów.

Rezystancja wewnętrzna

Rezystancja wewnętrzna zależy od stanu elektrycznego, w jakim znajduje się akumulator, jego konstrukcji i temperatury elektrolitu. Podczas wyładowywania akumulatora gęstość elektrolitu maleje, zmniejsza się siła elektromotoryczna ogniw i rezystancja wewnętrzna wzrasta. Im większy jest stopień wyładowania i wartości prądu wyładowania, tym większa rezystancja wewnętrzna akumulatora. Również duży wpływ na jej wartość ma temperatura elektrolitu. Ze wzrostem

temperatury rezystancja maleje, natomiast przy jej obniżaniu – rośnie. Ponadto rezystancja zależy także od odległości między elektrodami w ogniwie, od rodzaju separatorów, łączników międzyogniwowych oraz liczby płyt w ogniwie. Ponieważ płyty czynne ogniw są połączone równolegle, to ze wzrostem liczby płyt, a więc pojemności, maleje rezystancja wewnętrzna ogniwa. Na ogół przyjmuje się, że rezystancja wewnętrzna akumulatora jest odwrotnie proporcjonalna do jego pojemności znamionowej.

$$R_w = K/Q$$

gdzie: R_w – rezystancja wewnętrzna [Q],
 K – współczynnik rezystancji wewnętrznej [$Q \cdot A \cdot h$],

Q – pojemność [$A \cdot h$],

przy czym współczynnik K zależy właśnie od stopnia naładowania, temperatury elektrolitu, prądu wyładowania i wykonania akumulatora. Wartość tego współczynnika jest pod koniec wyładowania akumulatora 2,5–3 razy większa niż dla akumulatora w pełni naładowanego. Zatem przez pomiar rezystancji wewnętrznej można z dużą dokładnością określić stan naładowania akumulatora.

Moc rozruchowa

Moc wytwarzana w akumulatorze nie jest stała, ale ściśle zależy od wartości prądu wyładowania, a więc wartości rezystancji obwodu obciążenia R_z .

Moc wydzielana w obwodzie obciążenia to użyteczna moc akumulatora („oddawana” na jego zaciskach biegunowych). W przypadku akumulatorów starterowych moc tę nazywa się rozruchową i określa się ją jako tzw. chwilową, maksymalną, dostępną moc, która może być pobierana z akumulatora podczas rozruchu silnika. Oczywiście, w tym czasie napięcie na zaciskach akumulatora jest tym mniejsze od SEM E , im większy jest prąd rozruchowy, czyli im większy jest spadek napięcia na rezystancji wewnętrznej akumulatora. Moc rozruchową akumulatora można obliczyć, mając daną rezystancję wewnętrzną R_w i SEM E akumulatora oraz przyjmując rezystancję uzwojeń silnika rozrusznika i przewodów łączących rozrusznik z akumulatorem jako rezystancję obwodu obciążenia, a spadek napięcia na szczotkach rozrusznika jako pomijalnie mały.

Tylko w przypadku tzw. „dopasowania” obwodu obciążenia do akumulatora, tzn. gdy $R_w = R_z$, z akumulatora pobierana jest największa moc osiągnięta przy napięciu na zaciskach akumulatora równym $1/2E$.

Jak widzimy, im rezystancja wewnętrzna akumulatora jest mniejsza, tym większa jest jego moc. Ponieważ rezystancja wewnętrzna akumulatora jest odwrotnie proporcjonalna do jego pojemności, to moc maksymalną można wyrazić w funkcji pojemności znamionowej. Im pojemność akumulatora jest większa, tym więk-

sza jest jego moc, czyli wyższy prąd rozruchowy, a tym samym rozrusznik może rozwijać większą moc. Przy prawidłowo dobranym akumulatorze, tzn. o odpowiedniej pojemności, jego moc rozruchowa musi być co najmniej równa maksymalnej mocy rozrusznika. Oczywiście, zawsze trzeba uwzględnić wpływ temperatury, w której przeprowadzany jest rozruch. Ponieważ moc jest odwrotnie proporcjonalna do rezystancji wewnętrznej akumulatora, która rośnie wraz z obniżaniem się temperatury, to moc rozruchowa, a jednocześnie moc rozrusznika (mniejszy prąd) maleje.

Niestety, większość producentów akumulatorów nie podaje ich mocy rozruchowej, a tylko pojemność znamionową oraz tzw. „prąd zimnego rozruchu” w temperaturze -18°C, jakim wyładowywany jest akumulator przy badaniu jego zdolności rozruchowej. Moc trzeba więc obliczać na podstawie zależności matematycznych.

W praktyce nigdy nie ma idealnego dopasowania, a ponadto zwykle dobierając akumulator do rozrusznika, według znanej jego mocy oblicza się tylko pojemność znamionową tego pierwszego. W tym celu można korzystać z wspomnianych zależności matematycznych, ale najczęściej stosuje się metody doświadczalnie teoretyczne, uwzględniające występujący w rzeczywistości spadek napięcia na szczytkach rozrusznika.

Jak widać z przytoczonych rozważań, moc akumulatora jest ściśle zależna od jego pojemności, zatem przez pomiar mocy można z dużą dokładnością określić stan naładowania akumulatora i jego przydatność do dalszej pracy w samochodzie. Warunkiem oceny mocy akumulatora jest znajomość maksymalnej mocy rozrusznika.

Sprawność i współczynnik ładowania akumulatora

W akumulatorze występują straty zmagazynowanej energii na skutek ubocznych reakcji chemicznych oraz wydzielania się ciepła na rezystancji wewnętrznej w czasie przepływu prądu zarówno podczas ładowania, jak i wyładowania. W związku z tym inna jest pojemność „dostarczana” do akumulatora

ra podczas ładowania i „pobierana” z niego przy wyładowaniu. Stąd sprawność elektryczna jest wyrażana wzorem

$$\eta_0 = Q_1/Q_2 \cdot 100 [\%]$$

gdzie:

Q_1 – pojemność „pobrana” z akumulatora [Ah],

Q_2 – pojemność potrzebna do ponownego naładowania akumulatora [Ah].

Zwykle dla dobrze konserwowanych akumulatorów sprawność jest równa 0,8-0,9 Ah.

Współczynnik ładowania jest odwrotnością sprawności elektrycznej i wyraża procentowy stosunek pojemności potrzebnej do ponownego naładowania akumulatora do pojemności pobranej. Zwykle współczynnik ten ma wartość średnio 125% (1,25).

Badanie rezystancji wewnętrznej

Rezystancja wewnętrzna akumulatora jest bardzo mała i wybranie właściwej metody pomiaru ze względu na jak najmniejsze błędy pomiaru jest bardzo istotne. Najprostszym sposobem określenia rezystancji wewnętrznej jest pomiar napięcia na zaciskach akumulatora w stanie jałowym (nieobciążonym) i w stanie obciążonym, przy ściśle określonej wartości prądu w obwo-



Tester EXP to zaawansowany tester całego układu ładowania, umożliwiający diagnozę stanu akumulatora, rozrusznika i alternatora



1000000

CZĘŚCI DO SAMOCHODÓW EUROPEJSKICH I JAPANEJSKICH

www.intercars.com.pl
www.jcauto.pl

CENTRUM LOGISTYCZNE INTER CARS S.A.
ul. Gdańska 15, Częstoków Mazowiecki, 05-152 Czosnow
tel.: 022/ 714 10 00, fax: 022/ 714 10 01

infolinia: 0-801 80 20 20

inter cars  + 
części do samochodów



dzie zewnętrznym akumulatora, a następnie obliczenie jej z odpowiedniego wzoru

$$R_w = (U_o - U_p) / I$$

gdzie:

R_w – rezystancja wewnętrzna,

U_o – napięcie nieobciążonego akumulatora [V],

U_p – napięcie obciążonego akumulatora prądem I [V],

I – prąd obciążenia [A].

Jednakże jest to metoda obarczona dużym błędem. Znacznie dokładniejszy jest pomiar rezystancji w tzw. układzie kompensacyjnym.

Przedstawione wyżej rozważania jednoznacznie wskazują na potrzebę pomiaru rezystancji wewnętrznej akumulatora. Znacznie wygodniej jest jednak zmierzyć inny parametr wynikający z rezystancji – przewodność elektryczną, czyli konduktancję.

U podstaw opracowania takich metod pomiarowych znalazła się potrzeba zapewnienia takich warunków pomiaru, które nie zmieniały parametrów eksploatacyjnych akumulatora. Stosowane wcześniej powszechnie metody obciążeniowe, których idea polegała na pomiarze napięcia akumulatora w trakcie krótkotrwałego obciążenia go dużym prądem rozładowania, stawały się – wobec zmniejszania rezystancji wewnętrznej akumulatora – coraz bardziej niebezpieczne i groziły jego trwałym uszkodzeniem.



ChargeXpres to nowoczesne urządzenie do ładowania i regeneracji akumulatorów samochodowych wszystkich typów

Pomiar taki należało wykonywać szybko, był o stosunkowo niedokładny i w przypadku konieczności powtórzenia pomiaru należało odczekać dłuższy czas, niezbędny do odtworzenia równowagi elektrochemicznej w akumulatorze. Wszystkie wymienione cechy sprawiły, że poszukiwano metody zapewniającej inny – bezpieczniejszy sposób badania.

Jedną z firm, która okazała się pionierem w opracowaniu i wdrożeniu nowych metod pomiarowych i niezbędnych przyrządów pomiarowych, była amerykańska firma Midtronics. Pomiar przewodności (konduktancji) źródła prądu, jakim jest akumulator, pozwolił praktycznie wyeliminować wszelkie dotychczasowe ograniczenia. Znając „konduktywność”, czyli miarę

podatności materiału na przepływ prądu elektrycznego, „długość” materiału przewodzącego oraz „pole” jego przekroju poprzecznego, można określić konduktancję:

$$G = \sigma S / l$$

gdzie: l – długość przewodnika, S – pole przekroju poprzecznego elementu, σ – konduktywność właściwa materiału.

Zalety metody wykorzystującej konduktancję jako parametr diagnostyczny są następujące:

- pomiar bez konieczności pobierania prądu z akumulatora,
- akumulator nie jest rozładowywany,
- przyłączenie i odłączenie testera nie powodują iskrzenia,

JEŚLI W SWOJEJ STACJI OBSŁUGI SAMOCHODÓW CHCESZ KONTROLOWAĆ KAŻDĄ KROPLĘ UŻYTEGO OLEJU, JEŚLI W DOBIE RECESJI SZUKASZ OSZCZĘDNOŚCI I ZARAZEM PRAGNIESZ CHRONIĆ ŚRODOWISKO

ZAINSTALUJ

MONITORING OLEJOWY

FIRMY ORION POLAND,

LIDERA W ZAKRESIE PROJEKTOWANIA I MONTAŻU INSTALACJI OLEJOWYCH

WYBRANE MOŻLIWOŚCI SYSTEMU:

- PRAKTYCZNIE NIEOGRANICZONA LICZBA PUNKTÓW DYSTRYBUCJI I GATUNKÓW OLEJÓW
- MONITOROWANIE POZIOMÓW OLEJÓW ŚWIEŻYCH I ZUŻYTYCH W ZBIORNIKACH
- GRAFICZNA PREZENTACJA STANÓW POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW INSTALACJI
- ARCHIWIZACJA TRANSAKCJI Z MOŻLIWOŚCIĄ RAPORTOWANIA
- KONTROLA DOSTĘPU DO SYSTEMU POPRZECZ INDYWIDUALNE KODY PIN
- MOŻLIWOŚĆ SPRZĘGIENIA Z PROGRAMEM OBSŁUGI ZLECEŃ WARSZTATOWYCH DMS
- I WIELE INNYCH MOŻLIWOŚCI, PRZYCZYNIAJĄCYCH SIĘ DO SZYBKIEGO ZWROTU KOSZTÓW INSTALACJI.



Orion Poland s.j.
62-510 Konin, ul. Zielona 28
tel/fax 063 245 22 22
e-mail: oripol@orionpoland.pl
www.orionpoland.pl

- wynik jest powtarzalny,
- przed pomiarem nie trzeba ładować akumulatora,
- akumulator można badać zaraz po naładowaniu,
- pomiar w zwiększonym zakresie napięcia akumulatora.

Kontrola stanu akumulatora dokonywana jest podczas kilku ważnych etapów eksploatacji samochodu. Serwisy autoryzowane wypracowały wzorzec kontroli stanu akumulatora pojazdu na wszystkich etapach użytkowania. Zgodnie z tym modelem każdy akumulator testowany jest przed wydaniem nowego samochodu do klienta oraz przy każdej wizycie w serwisie. Nowe akumulatory są także testowane zaraz przy dostawie od producenta.

Badanie akumulatora z pomocą testerów Midtronics zajmuje kilka minut, jednak wynik testu może decydować o zasadności przystąpienia do napraw układu elektroniki lub usterek mechanicznych!

Stosowanie się do tego wzorca zapewnia prawidłową kontrolę układu elektrycznego i możliwość eliminacji usterek zasilania już przy wstępnej diagnozie. Podawane w literaturze wyniki badań statystycznych wskazują, że ok. 35% usterek w pojazdach ma swoją przyczynę w nieprawidłowym zasilaniu.

Testery Midtronics należą do jednych z bardziej zaawansowanych urządzeń na światowym rynku testerów akumulatorów. Są chętnie stosowane przez autoryzowane serwisy, zapewniają bowiem szybki, dokładny i jednoznaczny pomiar, a jednocześnie powtarzalność wyników. Te zalety zostały dostrzeżone przez wielu producentów akumulatorów i pojazdów, dzięki czemu wyniki z testerów Midtronics stanowią bezdyskusyjną podstawę zasadności reklamacji. Wiele koncernów samochodowych zaleca wprost stosowanie wyłącznie testerów Midtronicsa, a badania wykonane innymi przyrządami są traktowane jako niewiarygodne lub nawet w przypadku niektórych marek – wręcz zakazane.

Firma Midtronics produkuje testery nie tylko dla sieci autoryzowanych marek. Ogromny rynek serwisów niezależnych oraz sklepów skłonił firmę do wypuszcze-

nia na rynek serii testerów kierowanych do tej grupy użytkowników.

W ofercie firmy znajdujemy testery przeznaczone na każdą kieszeń – od prostych, ale funkcjonalnych testerów przeznaczonych do najbardziej popularnych akumulatorów ołowiowych, do wielofunkcyjnych zaawansowanych testerów o rozbudowanych funkcjach dodatkowych.

Szeroka gama produktów pozwala wybrać tester najwłaściwszy do potrzeb i możliwości warsztatu, a dzięki temu zagwarantować dobrą obsługę samochodów klientów warsztatu.

Podejmując decyzję o zakupie testera, warto pamiętać, że podstawowym kryterium oceny urządzenia powinno być wykonanie badania w sposób bezpieczny przede wszystkim dla samego akumulatora; ważny jest szczególnie brak wpływu procedury pomiarowej na jego własności eksploatacyjne: pojemność, prąd rozruchowy i inne. Testery Firmy Midtronics gwarantują takie właśnie przeprowadzenie pomiaru, a przeszkoleni pracownicy ZUH Sosnowski zapewniają prawidłowy i adekwatny do potrzeb klienta dobór testera. Jest to szczególnie istotne wobec dużej różnorodności urządzeń i występowania wielu specyficznych funkcji, decydujących o przydatności testera w danym serwisie. Zakup przypadkowy, bez odpowiedniego wsparcia technicznego, może okazać się wyrzuceniem pieniędzy w błoto, tym bardziej jeśli kontrola akumulatorów jest czynnością uzupełniającą podstawowe procedury obsługowe i naprawcze. Warto wtedy skorzystać z wiedzy i doświadczenia tych, którzy mogą doradzić i wręcz zasugerować kupno odpowiedniego testera, często uświadamiając potencjalnemu użytkownikowi jego oczekiwania – zarówno obecne, jak i przyszłe, wynikające z rozwoju prowadzonej działalności. Pomimo prostoty obsługi testery są urządzeniami dość skomplikowanymi i warto – przynajmniej w pierwszym okresie ich użytkowania – skorzystać z wiedzy tych, którzy nie tylko „sprzedadzą i zapomną”, ale będą służyć wsparciem i wiedzą przez czas zdecydowanie dłuższy. ■

Artykuł powstał we współpracy z firmą Z.U.H. Sosnowski.



1000000

SPOSOBÓW na wyposażenie Twojego warsztatu

CENTRUM LOGISTYCZNE INTER CARS S.A.
 ul. Gdańska 15, Częstoków Mazowiecki, 05-152 Czosnów
 tel.: 022/ 714 10 00, fax: 022/ 714 10 01

infolinia: 0-801 80 20 20

www.intercars.com.pl
www.jcauto.pl

inter cars  **+** 
 części do samochodów