

Co akumulatory lubią, a czego nie lubią

Z akumulatorem ołowianym, gdyż o nim tu będzie mowa, jest trochę tak jak z naszym zdrowiem. Interesujemy się nim najczęściej dopiero wtedy, gdy się zepsuje. Kawa, alkohol, papierosy i niehigieniczny tryb życia szkodzą naszemu zdrowiu. Podobnie i akumulator potrzebuje regularnego trybu życia i zdrowego „odżywiania”.

Zacznijmy od jego „diety”. Akumulator ołowiany bardzo lubi chemicznie czysty kwas siarkowy o gęstości 1,26. Taki elektrolit jest dla niego najzdrowszy.

Elektrolit musi być przygotowany z chemicznie czystego kwasu siarkowego H_2SO_4 lub tzw. akumulatorowego i z wody, koniecznie destylowanej, a jeszcze lepiej dejonizowanej. Niedopuszczalne jest stosowanie technicznego H_2SO_4 , jak też używanie wody wodociągowej lub studziennej. Elektrolit powinien całkowicie zakrywać płyty i jego poziom nad płytami nie powinien być niższy niż 5 mm.

W trakcie ładowania, oraz pod wpływem podwyższonej temperatury (praca silnika, letnie upały), z elektrolitu napędzającego akumulator stopniowo odparowuje woda. Tym samym poziom jego się obniża, natomiast stężenie kwasu siarkowego niebezpiecznie wzrasta. Dlatego w takich przypadkach należy dolewać tylko wody destylowanej.

Dalej, akumulator bardzo lubi regularny i spokojny tryb życia, a więc systematyczne ładowanie, przynajmniej raz na miesiąc. Pamiętajmy aby nie ładować i nie rozładowywać akumulatora prądem większym od 1/10 jego pojemności i nie pozostawiać go bez ładowania dłużej niż 4 tygodnie.

Ostatnia deska ratunku

W okolicznościach, gdy nie ma mowy o nabyciu nowego akumulatora bardzo aktualne stają się wszelkie próby przynajmniej częściowego przywrócenia do życia starych akumulatorów.

Z dużym uproszczeniem można przyjąć, że istnieją dwie główne przyczyny uszkodzeń

akumulatorów ołowianych, uniemożliwiająca dalszą ich eksploatację. Są to:

- zasiarczenie płyt,
- wypadnięcie masy czynnej z płyt.

Oczywiście pomijamy tu takie przyczyny jak mechaniczne uszkodzenie skrzynki czy też wylanie się elektrolitu.

Zasiarczenie płyt, powodujące utratę pojemności akumulatora, wywołane jest przede wszystkim niewłaściwą jego eksploatacją. Przyczynami zasyarczenia płyt mogą być: niska, nieodpowiednia gęstość elektrolitu, nadmierne rozładowanie zbyt dużym prądem, gwałtowne rozładowanie (zwarcie), długotrwałe pozostawienie akumulatora w stanie nienaładowanym (2-3 miesiące), jak również wewnętrzne zwarcie. W takich przypadkach płyty pokrywają się twardą warstwą nierozpuszczalnego siarczanu ołowianego, $PbSO_4$.

Oznaki zasyarczenia płyt akumulatora są następujące: niski ciężar właściwy elektrolitu nawet po długotrwałym ładowaniu, nadmiernie wysokie napięcie ładowania, silne grzanie się elektrolitu w trakcie ładowania i wreszcie wyraźny spadek pojemności. Oznacza to, że akumulator świeżo naładowany, już po krótkim okresie wykazuje oznaki całkowitego rozładowania.

Ładowanie regeneracyjne, zwane ładowaniem odsiarczającym, jest bardzo pracochłonne i składa się z wielu kolejno po sobie następujących czynności. Mają one na celu po pierwsze umożliwienie nam zorientowania się co do charakteru zasyarczenia płyt (czy mamy do czynienia z osadem grubo- czy też drobnoziarnistym) a następnie mają umożliwić łagodne rozpuszczenie osadu $PbSO_4$. Rozpuszczanie osadu $PbSO_4$ przebiega bardzo opornie i tylko w wąskich przedziałach gęstości elektrolitu, jak też przedziałach natężenia prądu. Dlatego też podczas czynności związanych z odsiarczającym ładowaniem akumulatora konieczne są dokładne kontrole:

- gęstości elektrolitu w celach,
- napięcia na zaciskach akumulatora,
- prądu ładowania i rozładowywania.

Pominięcie bądź zlekceważenie którejś z kolejnych czynności zniweczy cały wysiłek i wyda ostateczny wyrok śmierci na akumulator, który bardzo często był jeszcze do uratowania.

Na ładowanie odsiarczające składają się następujące kolejne czynności:

1. ładowanie kontrolne (informacja o rodzaju zasyarczenia płyt),
2. pomiar gęstości elektrolitu,
3. wylanie elektrolitu i napełnienie akumulatora wodą destylowaną,
4. wstępne ładowanie 1 godz. prądem Q 10,
5. wylanie elektrolitu i napełnienie akumulatora wodą destylowaną,
6. właściwe pierwsze ładowanie odsiarczające (26-48 h) prąd Q 5,
7. pomiar gęstości elektrolitu,
8. próba akumulatora - pomiar napięcia pod obciążeniem,
9. wylanie elektrolitu i napełnienie akumulatora wodą destylowaną,
10. drugie ładowanie odsiarczające (8-12 h) prąd Q 5,
11. pomiar gęstości elektrolitu,
12. wylanie elektrolitu i napełnienie akumulatora elektrolitem 1,26,
13. ładowanie (30 minut) - prąd Q 10,
14. wylanie elektrolitu i napełnienie akumulatora elektrolitem 1,26,
15. ładowanie (3-4 h) - prądem Q 10
16. pomiar gęstości elektrolitu.

A teraz praktyczne wskazówki, jak należy przeprowadzić poszczególne czynności.

Jeżeli rozpoczynamy ładowanie odsiarczające, to przede wszystkim musimy zorientować się w charakterze zasyarczenia płyt, to znaczy czy jest to zasyarczenie płyt ziarnem grubym, czy drobnym. Wbrew pozorom, jest to sprawa niezwykle istotna, bowiem zasyarczenie drobne da się usunąć poprzez odpowiednie ładowanie regeneracyjne, natomiast ziarno grube jest na ogół nieusuwalne, a więc taki akumulator jest już nie do uratowania. Zaczynamy więc od identyfikacji osadu na płytach.

Jeżeli dysponujemy prostownikiem wyposażonym w amperomierz, to podłączamy akumulator w takim stanie, w jakim się w danej chwili znajduje i jedynie uzupełniamy poziom elektrolitu wodą destylowaną. Prostownik włączamy bezpośrednio do akumulatora. Chwilowo nie stosujemy żadnego opornika pośredniczącego.

Następnie włączamy zasilanie i bacznie obserwujemy amperomierz. Będzie on wskazywał niewielki prąd, jaki pobiera akumula-

tor, ponieważ warstwa PbSO_4 jest dosyć dobrym izolatorem, w związku z czym tylko niezasiarczona część płyt bierze udział w reakcji ładowania (akumulator 45 Ah bierze od 1,5 do 4 A).

O tym, że mamy do czynienia z zasiarczeniem drobnym możemy się przekonać po wskazaniu amperomierza – i to już po dwu pierwszych godzinach ładowania, ponieważ prąd zacznie powoli rosnać. Taki objaw świadczy, iż płyty akumulatora są zasiarczone drobnopiękistym osadem, a tym samym celowe jest prowadzenie uciążliwego ale skutecznego ładowania odsiarczającego czyli regeneracyjnego. Jeżeli jednak podczas ładowania kontrolnego prąd przekroczy wartość Q 10 pojemności, to znaczy w przypadku akumulatora 45 Ah – będzie to 4,5 A, a w przypadku akumulatora 34 Ah – 3,4 A, wówczas pomiędzy akumulator a prostownik włączamy opornik – może nim być odpowiednio dobrana żarówka samochodowa łączona w obwód szeregowo.

Opornik włączamy po to, aby ograniczyć prąd, czyli żeby prąd przepływający przez akumulator nie powodował gwałtownej elektrolizy wody i związanego z tym wypadania masy czynnej z płyt. Żarówkę dobieramy w ten sposób, że dzielimy jej moc przez napięcie, czyli jeżeli chcemy aby prąd ładowania nie przekroczył 4 A przy napięciu 12 V, to wówczas stosujemy żarówkę 12 V o mocy 40 W. W tym wypadku możemy więc użyć żarówki reflektorowej P 45 (kołnierзова) o mocy 45/40 W podłączając tylko 1 włókno, a wówczas pobierany prąd będzie wynosił około 3,4 A. Co godzinę dokonujemy pomiaru gęstości elektrolitu i jeżeli po wykonaniu trzech kolejnych pomiarów gęstość elektrolitu nie wzrośnie (uprzedzamy, że wzrost gęstości będzie minimalny) wówczas dopiero wylewamy z akumulatora elektrolit i dolewamy doń wody destylowanej. Ponieważ nie całą ilość elektrolitu da się usunąć z akumulatora przez wylanie, dlatego po zalaniu wodą destylowaną akumulator podłączamy do prostownika (cały czas z włączoną w szereg żarówką ograniczającą prąd do 3,4 A), co spowoduje mieszanie się resztek elektrolitu z wodą. Po upływie godziny ładowania elektrolit już mocno rozcieńczony powtórnie usuwamy a akumulator napełniamy ponownie wodą destylowaną i dopiero teraz rozpoczynamy właściwe ładowanie odsiar-

czające. Do ładowania takiego stosujemy prąd ładowania Q 5, to znaczy przy akumulatorze 45 Ah prąd ten wyniesie 2,25 A, a przy 34 Ah – prąd ładowania wyniesie 1,7 A. Ładowanie odsiarczające prowadzimy tak długo, aż kolejne dwa pomiary gęstości elektrolitu nie wykażą jego wzrostu. Ładowanie takie trwa 26–48 godzin i powoduje bardzo wolne rozpuszczanie się osadu PbSO_4 z płyt, ale nie dopuszcza do ich mechanicznego uszkodzenia przez nadmierne energiczne wydzielanie gazów.

Po tych dwóch kolejnych przeprowadzonych co dwie godziny kontrolach elektrolitu, kiedy stwierdzimy, że jego gęstość już nie rośnie (przy czym pamiętać należy, że pierwszy pomiar wykonujemy dopiero po 24 godzinach) robimy próbę akumulatora. Polega ona na kontroli pojemności i badaniu spadku napięcia pod obciążeniem.

Ponieważ gęstość elektrolitu akumulatora, który ma nie uszkodzone mechanicznie płyty i nie jest w stanie zwarcia płyt, wyniesie od 1,17 do 1,23 g/cm^3 , lub nawet więcej, akumulator taki możemy traktować jak gdyby był napełniony elektrolitem i znajdował się w stanie częściowego wyładowania. Wówczas do zacisków akumulatora podłączamy (po odłączeniu od prostownika) woltomierz lub żarówkę 12 V 20 W, której intensywność świecenia określi nam stan naładowania akumulatora. Napięcie pokazywane przez woltomierz powinno wynosić od 12 do 13,5 V. Następnie obciążamy akumulator odbiornikiem (np. żarówki łączone równolegle) o poborze prądu około 3 A i na zaciskach obserwujemy intensywność spadku napięcia przez 1 minutę. O ile po jednej minucie nie zauważymy żadnych wyraźnych zmian w intensywności świecenia żarówek lub spadku napięcia woltomierza, odłączamy układ obciążający, wylewamy zwartość akumulatora i napełniamy go ponownie wodą destylowaną. Następnie włączamy prostownik i powtarzamy cykl ładowania odsiarczającego, też prądem Q 5 przez 8–12 godzin.

Przy drugim cyklu ładowania odsiarczającego maksymalna gęstość elektrolitu wyniesie 1,15 g/cm^3 , lub nawet jej nie osiągnie, co będzie świadczyć o całkowitym już usunięciu zasiarczenia z płyt.

Uwaga: Nie należy przedłużać drugiego

regeneracyjnego cyklu ładowania akumulatora, jeżeli przekonamy się, że gęstość elektrolitu nie wzrasta, ponieważ wówczas objaw gazowania nie jest niczym innym jak rozkładaniem wody na tlen i wodór. Ponadto możemy łatwo doprowadzić do rozluźnienia połączenia masy czynnej płyt z kratownicą lub co gorsze – wydzielające się obficie gazy wyrzucają część masy czynnej do elektrolitu. Spowoduje to nieodwracalne uszkodzenia płyt, a tym samym i całego akumulatora. W przypadku wyrzucenia masy czynnej elektrolit będzie zabarwiony na brązowo, jeżeli uszkodzone zostaną płyty dodatnie, lub na szaro, jeżeli uszkodzone zostaną płyty ujemne. W przypadku stwierdzenia takiego objawu, trzeba niestety pomyśleć o kupnie nowego akumulatora.

Po zakończeniu drugiego cyklu ładowania regeneracyjnego, z akumulatora wylewamy elektrolit, a następnie napełniamy go elektrolitem o gęstości $1,26 \text{ g/cm}^3$, i ładujemy przez 10 minut prądem $Q 10$ tj. przy pojemności $45 \text{ Ah} = 4,5 \text{ A}$, a przy pojemności $34 \text{ Ah} = 3,4 \text{ A}$. Po 30 minutach ładowania elektrolit wylewamy i akumulator napełniamy świeżym elektrolitem o gęstości $1,26 \text{ g/cm}^3$. Teraz akumulator ładujemy przez 4–6 godzin prądem $Q 10$ i kontrolujemy gęstość elektrolitu. Akumulator uznajemy za zregenerowany i odsiarczony, a więc w pełni sprawny, gdy gęstość elektrolitu osiągnie co najmniej $1,23$.

Na zakończenie należy jeszcze parę słów poświęcić pracy nowego akumulatora. Radość i dumę z jego posiadania nie może nam przesłaniać faktu, że właśnie od premiery czyli sposobu uruchomienia nowego akumulatora, w dużej mierze zależy jego przyszłe zdrowie i żywotność.

Ogółem biorąc, możemy się zetknąć z dwoma rodzajami nowych akumulatorów ołowiowych. Są to:

- akumulatory zwykłe,
- akumulatory sucholadowane.

Akumulatory zwykłe wymagają napełnienia ich elektrolitem, a następnie przeprowadzenia tzw. ładowania formującego, natomiast akumulatory sucholadowane napełniają się elektrolitem i natychmiast nadają się do eksploatacji.

Akumulatory zwykłe napełniamy elektrolitem o gęstości $1,28$ otrzymanym przez roz-

cieńczenie chemicznie czystego kwasu siarkowego wodą destylowaną. Po napełnieniu nowy akumulator pozostawiamy w spokoju przez 2–3 godziny. W tym czasie porówna masa płyt nasiąka elektrolitem. Towarzyszy temu dosyć silne rozgrzewanie się całego akumulatora oraz słychać wyraźny syk i bulgotanie. Po 2–3 godzinach uzupełniamy poziom elektrolitu i zabieramy się do ładowania formującego. Składa się na nie kilkakrotnie powtarzany cykl ładowania i rozładowywania.

Zaczynamy od ładowania prądem wynoszącym $Q 10$ czyli $1/10$ pojemności akumulatora. Teoretycznie po 10 godzinach ładowania takim prądem rozładowany akumulator powinien już być naładowany. W praktyce czas ten musi być co najmniej o połowę dłuższy, czyli wynosić około 15 godzin. Ponadto dla trwałości akumulatora o wiele lepiej jest ładować go mniejszym prądem i dłużej, niż odwrotnie. Dlatego w przypadku akumulatora nowego, ładowanego dopiero po raz pierwszy, czas pierwszego ładowania musi być 3-krotnie wyższy od teoretycznego, czyli powinien wynosić 50 godzin. A więc konkretnie akumulator samochodowy o pojemności 36 A/h powinniśmy ładować prądem $3,6 \text{ A}$ przez 30 godzin. Zaczynając doładowanie należy wykręcać korki i sprawdzać, czy płyty pokryte są elektrolitem. Ewentualny brak elektrolitu należy uzupełnić przed ładowaniem. Elektrolitu dolewa się tylko do akumulatora nowego, natomiast do akumulatorów już używanych dolewa się jedynie destylowaną wodę. Po naładowaniu nowy akumulator należy od razu rozładować, prąd rozładowywania nie może przekraczać $1/10$ jego pojemności. Rozładowywanie prowadzi się aż do chwili, gdy napięcie akumulatora spadnie do 11 V . Teraz akumulator należy ponownie naładować (czas ładowania o 50% dłuższy od teoretycznego) i będzie on już gotowy.

O wiele prostsze jest uruchomienie akumulatora sucholadowanego. Napełniamy go do odpowiedniego poziomu elektrolitem o gęstości $1,26$, pozostawiamy na 20–30 minut. Po tym czasie uzupełniamy ewentualnie poziom elektrolitu i już gotowy akumulator możemy wstawić do samochodu, czyli rozpocząć normalną eksploatację.

Stefan Sękowski