

## Część II

### Ladowanie akumulatora

Ladowanie pierwsze stosuje się do akumulatorów nowych nie naładowanych, tzw. suchych. Akumulator taki należy napelnić elektrolitem o gęstości  $1,265 \text{ g/cm}^3$  do właściwego poziomu, po czym odstawić go na około 6 godzin, aby płyty mogły nasiąknąć roztworem kwasu siarkowego. Potem należy sprawdzić, czy w akumulatorze jest dość elektrolitu i ewentualnie trzeba go do ogniw dolać do wymaganego poziomu, a następnie można podłączyć akumulator do źródła prądu stałego na około 65 godzin i ładować prądem znamionowym.

Jeżeli podczas ładowania akumulatora temperatura elektrolitu przekroczy  $40^\circ\text{C}$ , trzeba przerwać ładowanie i rozpocząć je ponownie po ostygnięciu elektrolitu do  $30^\circ\text{C}$ . Ładowanie akumulatora należy uznać za zakończone z chwilą wystąpienia oznak całkowitego naładowania, tj. gdy wszystkie ogniwa intensywnie wydzielają pęcherzyki gazu oraz napięcie poszczególnych ogniw osiągnie wartość 2,6 do 2,7 V. Po upływie godziny od chwili wystąpienia gazowania, należy odłączyć akumulator od źródła prądu.

Po pierwszym naładowaniu nowego akumulatora wskazane jest wyladowanie go prądem znamionowym do połowy pojemności, co trwa około 5 do 6 godzin, a następnie powtórne naładowanie również prądem znamionowym do wystąpienia podanych wyżej oznak naładowania. Wyladowanie można przeprowadzić przez obciążenie akumulatora żarówką lub innym odbiornikiem dostosowanym do ustalonej wartości prądu znamionowego.

Ładowanie normalne, inaczej eksploatacyjne, przeprowadza się wtedy, gdy akumulator jest niedostatecznie ładowany z powodu uszkodzenia zespołu prądnic, gdy akumulator został wyladowany wskutek nadmiernego obciążenia odbiornikami w samochodzie lub też gdy akumulator będzie wycofany na dłuższy okres z eksploatacji. Stosuje się je również przy ładowaniu przechowywanych akumulatorów. Przed ładowaniem należy sprawdzić i w razie potrzeby uzupełnić elektrolit w ogniwach akumulatora, a następnie można ładować akumulator prądem znamionowym do wystąpienia podanych poprzednio oznak naładowania.

Stosuje się także bardziej skuteczną metodę ładowania normalnego, tzw. ładowanie dwustopniowe. Najpierw ładuje się akumulator prądem

znamionowym przez okres około 9 godzin do chwili wystąpienia gazowania (napięcie na końcówkach akumulatora 12-woltowego wynosi wówczas 14,2–14,4 V), a następnie zmniejsza się natężenie prądu o połowę i ładuje się akumulator do wystąpienia oznak całkowitego naładowania. Trwa to około 6 godzin od chwili zmniejszenia natężenia prądu.

Ładowanie regeneracyjne stosuje się w razie zasiarczenia płyt akumulatora. Płyty są zasiarczone, gdy jest na nich biały osad, mają wtedy zmniejszoną pojemność i wykazują duży spadek napięcia przy obciążeniu.

Przy małym zasiarczeniu płyt wystarczy ładować akumulator prądem o natężeniu dwu lub trzykrotnie mniejszym od prądu znamionowego. Gdy nastąpiło już duże zasiarczenie, należy usunąć z ogniw akumulatora elektrolit, a na jego miejsce wlać wodę dęstylowaną, po czym akumulator należy ładować prądem o natężeniu czterokrotnie mniejszym od prądu znamionowego. Jeżeli podczas ładowania temperatura wody podniosłaby się do  $45^\circ\text{C}$ , ładowanie trzeba przerwać do czasu obniżenia temperatury przynajmniej do  $30^\circ\text{C}$ . Równocześnie wskazane jest zwrócenie uwagi na gęstość elektrolitu. Jeżeli jest przekroczona gęstość  $1,15 \text{ g/cm}^3$ , należy powtórnie opróżnić akumulator i napelnić go jak poprzednio wodą dęstylowaną. Ładowanie i wymianę wody należy powtarzać aż do chwili, kiedy gęstość przestanie rosnać. Po czym akumulator napelnia się elektrolitem o gęstości  $1,265 \text{ g/cm}^3$  i ładuje prądem znamionowym jak w przypadku ładowania normalnego.

Tabela 1 podaje stan naładowania akumulatora przy różnej gęstości elektrolitu, np. w samochodzie Fiat 125p.

Ładowanie przyspieszone. W razie konieczności szybkiego naładowania lub doładowania akumulatora przeprowadza się ładowanie przyspieszone, zwane także szybkim. Ładuje się akumulator prądem o natężeniu  $I = 0,8 \cdot Q_m$  do chwili

Tabela 1

Gęstość elektrolitu $\text{g/cm}^3$	Stan naładowania akumulatora %
1,28	100
1,25	75
1,22	50
1,19	25
1,16	10
1,11	0



wystąpienia gazowania (napięcie na każdym z ogniw powinno wynieść 2,4 V). Następnie należy zmniejszyć natężenie do wartości  $I = 0,1 \cdot Q_{zn}$ . Ładowanie uznamy za zakończone z chwilą wystąpienia oznak całkowitego naładowania.

Najczęściej ładowanie przyspieszone trwa 30 do 60 minut, w czasie ładowania należy sprawdzać temperaturę elektrolitu, aby nie przekroczyła wartości  $+40^{\circ}\text{C}$ . Jeżeli wrośnie ponadto, trzeba przerwać ładowanie do chwili ostygnięcia elektrolitu do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Przyspieszone ładowanie akumulatora znacznie skraca czas ładowania, jednak wywiera szkodliwy wpływ na sam akumulator i dlatego stosuje się je tylko w wyjątkowych przypadkach.

### Przygotowanie elektrolitu

Elektrolit przygotowujemy w naczyniach kwasoodpornych, np. szklanych lub porcelanowych. Po odmierzeniu potrzebnej ilości wody destylowanej i kwasu siarkowego, do naczynia wlewa się najpierw wodę destylowaną, a następnie wolno kwas siarkowy, jednocześnie mieszając roztwór pałeczką szklaną, ebonitową lub drewnianą. Przy rozcieńczaniu kwasu siarkowego wydziela się ciepło. Używając naczyń szklanych należy więc zachować ostrożność, ponieważ wskutek nadmiernego ogrzania naczynie to może pęknąć. Dlatego też wskazane jest wlewać kwas do wody małymi porcjami. Po zmieszaniu kwasu siarkowego z wodą należy odczekać chwilę, aż elektrolit ostygnie do temperatury ok.  $+20^{\circ}\text{C}$ , a następnie zmierzyć gęstość elektrolitu za pomocą areometru i doprowadzić do żądanej wartości dolewając odpowiednio wody lub kwasu. Przygotowujemy elektrolit bardzo ostrożnie, ponieważ kwas siarkowy niszczy wiele tworzyw, a także skórę na rękach itp. Neutralizatorem kwasu siarkowego jest 3% wodny roztwór sody technicznej. Zawsze też należy wlewać kwas siarkowy do wody, a nigdy odwrotnie, gdyż grozi to bolesnym poparzeniem przez rozpryskujący się kwas.

Tabela 2 podaje orientacyjne ilości elektrolitu w różnych typach akumulatorów i ilości kwasu siarkowego potrzebne do jego sporządzenia.

### Użytkowanie akumulatora

Przede wszystkim należy na bieżąco usuwać szkodliwe dla pracy akumulatora zanieczyszczenia.

Utrzymanie akumulatora w czystości polega na myciu go roztworem sody, ze zwróceniem szczególnej uwagi na bieguny. Podczas mycia trzeba uważać, aby roztwór sody nie dostał

Tabela 2

Typ akumulatora	Zastosowanie	Ilość elektro-litu (1,28 g/cm <sup>3</sup> ) ml	Ilość H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1,83 g/cm <sup>3</sup> ) ml
6 SE 36	Fiat 126p	3100	810
6 SD 42	Syrena, Moskwicz		
	Wartburg	3200	835
6 SE 48	Fiat 125p	3600	930
6 SE 51	Warszawa, Żuk, Nysa	4500	1170

się do wnętrza akumulatora. Po myciu akumulator dokładnie suszymy i smarujemy końcówki biegunowe cienką warstwą wazeliny technicznej. Co pewien czas należy oczyścić otwory wentylacyjne w zakrętkach poszczególnych ogniw przez przedmuchiwanie ich sprężonym powietrzem.

Istotne jest także prawidłowe zamocowanie akumulatora w samochodzie takie, aby podczas jazdy nie przesunął się i nie uderzał o ścianki gniazda. Zbyt luźne zamocowanie w gnieździe powoduje wykruszenie się masy czynnej płyt wskutek uderzeń, a tym samym szybkie ich zniszczenie.

Utrzymanie właściwego poziomu i gęstości elektrolitu. Poziom elektrolitu w akumulatorze należy sprawdzać nie rzadziej niż co miesiąc. Po stwierdzeniu, że elektrolitu jest za mało, należy go uzupełnić dolewając wodę destylowaną. Elektrolit właściwy dolewa się tylko w razie jego wylania się z akumulatora. Poziom elektrolitu w każdym ogniwie powinien sięgać do około 10–15 mm nad płyty (w akumulatorze stosowanym w samochodzie Fiat 125p poziom elektrolitu nie powinien znajdować się wyżej niż 5 mm nad płytami).

Gęstość elektrolitu sprawdza się za pomocą areometru. Pomiaru gęstości dokonuje się na podstawie określenia ciężaru właściwego elektrolitu. Po odkręceniu korka wlewowego i wprowadzeniu pipety szklanej do wnętrza, zasysa się za pomocą gruszki gumowej elektrolit do rury szklanej i obserwuje się, jak głęboko zanurzył się w nim areometr. Gęstość elektrolitu powinna wynosić 1,28 g/cm<sup>3</sup> przy temperaturze otoczenia około 25°C. Różnica gęstości elektrolitu w poszczególnych ogniwach akumulatora nie powinna przekraczać 0,01 g/cm<sup>3</sup>.

Sprawdzenie stanu naładowania i w razie potrzeby doładowanie ze źródła zewnętrznego. Stan naładowania akumulatora sprawdza się także za pomocą woltomierza bocznikowego, zwanego również próbnikiem ogniw. Próbnik wyposażony jest w woltomierz oraz równoległe włączony opór, dobrany w zależności od pojemności badanego akumulatora. Napięcie na zaciskach jednego ogniwa nie powinno być mniejsze niż 1,75 V, a na



zaciskach akumulatora 10,5 V. Różnice napięć pomiędzy poszczególnymi ogniwami nie powinny przekraczać 0,1 V. Podczas pomiaru próbnikiem ogniw napięcie powinno utrzymać się bez zmian na skali woltomierza w ciągu 10 sekund. W razie stwierdzenia, że akumulator wymaga doładowania, należy przeprowadzić ładowanie normalne.

Prawidłowe przechowywanie akumulatora. Akumulator, którego eksploatacja ulegnie dłuższej przerwie, należy przechowywać wraz z elektrolitem w garażu lub w innym pomieszczeniu, w którym temperatura utrzymuje się w granicach 5–30°C. Co 3–4 tygodnie należy sprawdzić poziom i gęstość elektrolitu w poszczególnych ogniwach i w razie potrzeby uzupełnić go wodą destylowaną. Należy równocześnie doładować akumulator. Niepełne doładowanie przez dłuższy okres prowadzi do zasiarczenia i zniszczenia akumulatora.

Akumulator można też przechowywać bez elektrolitu. Należy go przedtem rozładować prądem znamionowym do napięcia 1,75 V/ogniwo, a następnie wyłączyć elektrolit i akumulator napełnić wodą destylowaną. Po około dwóch godzinach wodę należy wyłączyć i akumulator dokładnie wysuszyć, suchy akumulator można przechowywać w garażu, nie dłużej jednak niż trzy miesiące.

### Uszkodzenia akumulatora

Zasiarczenie płyt akumulatora – przejawia się znacznie zmniejszoną pojemnością, dużym spadkiem napięcia przy obciążeniu, białym osadem na płytach oraz czerwonym kolorem płyt dodatnich. Przyczyną zasiarczenia może być wyładowanie akumulatora poniżej 1,75 V/ogniwo wskutek nadmiernego obciążenia odbiornikami, pozostawienie na dłuższy okres nie eksploatowanego akumulatora bez doładowania lub zbyt duża gęstość elektrolitu, na przykład wskutek dołania elektrolitu zamiast wody destylowanej. Niewielkie zasiarczenie akumulatora można usunąć za pomocą ładowania regeneracyjnego, natomiast przy dużym zasiarczeniu ładowanie to nie da rezultatu i płyty akumulatora trzeba wymienić na nowe.

Zwarcie płyt akumulatora może nastąpić wskutek uszkodzenia przekładki, zetknięcia się płyt z powodu ich wypaczenia lub też wskutek gromadzącej się na dnie akumulatora masy czynnej płyt. Zwarcie objawia się znacznie zmniejszoną pojemnością akumulatora oraz spadkiem napięcia. Aby akumulator uzyskał właściwą pojemność, niezbędna jest wymiana uszkodzonych płyt i przekładek na nowe.

Wypadanie masy czynnej płyt akumulatora następuje z powodu stałych przemian chemicznych zachodzących w akumulatorze oraz wskutek przeładowania akumulatora, gwałtownego rozładowania, zamrożenia lub zanieczyszczenia elektrolitu. Wstrząsy występujące podczas jazdy ułatwiają wypadanie masy czynnej z płyt i jej gromadzenie się na dnie naczyń w postaci osadu. Znaczne nagromadzenie się masy czynnej doprowadzić może do zwarcia wewnętrznego płyt.

Przy wysokim stopniu zużycia masy czynnej konieczna jest wymiana uszkodzonych płyt na nowe.

Przebiegunowanie ogniw akumulatora polega na zmianie jego biegunowości i następuje z powodu niewłaściwego podłączenia akumulatora do źródła prądu stałego. Na skutek tego napięcie na końcówkach akumulatora gwałtownie maleje, na przykład z 12 do 9 V. W razie stosunkowo krótkotrwałego przebiegunowania ogniwa lub całego akumulatora natychmiastowe ładowanie regeneracyjne może przywrócić poprzednią pojemność. Przy dalszym posunięciu procesu przebiegunowania zabiegi regeneracyjne bywają bezskuteczne i akumulator nie nadaje się do dalszej eksploatacji.

Przeładowanie akumulatora, czyli dalsze ładowanie po wystąpieniu oznak całkowitego naładowania, nie zwiększa ilości gromadzonej w akumulatorze energii, ale niszczy płyty wskutek wypłukiwania masy czynnej, która przy wstrząsach wypada z płyt. Wpływa to przede wszystkim na zmniejszenie pojemności i trwałości akumulatora.

Skorodowanie końcówek akumulatora lub zacisków przewodów następuje na skutek ich zawilgocenia lub przypadkowego obłania elektrolitem. Zwiększa to znacznie oporność, przez co prąd dochodzący do odbiorników ma mniejsze napięcie. Obserwuje się wówczas słaby sygnał dźwiękowy, przyćmione światła reflektorów, gasnące chwilami na wyboistej drodze wskutek gorszego zacisku na końcówkach akumulatora. Zaśniedziałe zaciski i końcówki można oczyścić gorącą wodą lub amoniakiem, natomiast silnie zniszczone należy wymienić na nowe.

Pęknięcie mostka biegunowego lub łącznika międzyogniwowego w akumulatorze uniemożliwia uruchomienie silnika, wskutek zbyt małego napięcia, mimo że akumulator znajduje się w dobrym stanie technicznym. Pęknięcie to następuje najczęściej wskutek uderzenia w pokrywę akumulatora ciężkim przedmiotem. Naprawa polega na wymianie pękniętych lub uszkodzonych elementów na nowe.