


Akumulator – serce systemu

TEKST: PAWEŁ KISIELEWSKI, ZDJĘCIA: RADOSŁAW PASTERSKI/OVERFLY

Myśląc o systemie wspomagania w rowerze, najczęściej koncentrujemy się na silniku i jego parametrach. Nad akumulatorami mało kto się rozwodzi, a jeżeli już, to przeważnie ogranicza do informacji o jego pojemności. A przecież to właśnie od akumulatora w największym stopniu zależy to, co w rowerze ze wspomaganiem interesuje nas najbardziej, czyli zasięg jazdy.

A row of black Overfly e-bike batteries is shown on a light blue table. The batteries are arranged in a perspective line, receding into the background. The foreground battery is in sharp focus, showing the 'OVERFLY' logo in white on its side. On the right side of the battery, there is a vertical strip of five small indicator lights and a circular power button below them. The background is a blurred workshop or factory setting with various equipment and lights.

OVERFLY

A row of black e-bike battery packs is shown on a white table in a factory setting. The battery pack in the foreground is clearly visible, with the brand name 'OVERFLY' printed in white on its side. The background is blurred, showing industrial equipment and a person in an orange shirt.

Cofając się o 5-10 lat, łatwo można stwierdzić, jak duży postęp technologiczny nastąpił w konstrukcji systemów wspomagania. Silniki są lżejsze, bardziej kompaktowe i lepiej wykonują swoją pracę, jednak z punktu widzenia przeciętnego użytkownika, który nie koncentruje się na szczegółach, różnice te będą mało wyczuwalne, ponieważ główne parametry silników, jak moc nominalna czy oferowane poziomy wspomagania, pozostały takie same lub zmieniły się w bardzo niewielkim stopniu. Za to w akumulatorach postęp jest bardziej zauważalny, choć one same są coraz częściej znacznie mniej widoczne, bo w wielu rowerach integruje się je wewnątrz ramy. Pięć lat temu większość rowerów miała akumulatory o pojemności 300-400 Wh, a tylko te droższe 500 Wh. Dzisiaj 400-500 Wh jest standardem, a w wielu rowerach montowane są pakiety 630 Wh, a nawet 720 Wh. Coraz powszechniejsza jest też możliwość dopinania dodatkowych akumulatorów. I są to zmiany znacznie istotniejsze, bo odczuwalne nawet przez największego laika: realny zasięg e-roweru uległ na dobrą sprawę podwojeniu.



2.

O konstrukcji akumulatorów, ich produkcji oraz regeneracji opowiedział nam pan Marek Roston, właściciel firmy Elmark, rodzinnego biznesu, którego działalność od wielu lat koncentruje się na zagadnieniach związanych z elektrotechniką. Od 30 lat firma jest importerem i dużym serwisem elektronarzędzi. Naprawiamy miesięcznie ok. 5 tys. sztuk narzędzi, jesteśmy centralnym serwisem dla wszystkich sklepów Castorama w Polsce i serwisujemy wszystkie elektronarzędzia, które są oferowane pod tzw. markami własnymi. Od 20 lat rozbudowujemy działalność o części do wózków widłowych, także elektrycznych, w których zaczyna się era akumulatorów litowo-jonowych, a od 5 lat naszą najnowszą działalnością są rowery wspomagane elektrycznie. Miało to być zajęcie hobbystyczne, ale okazało się kolejną poważną częścią firmy – mówi Roston. Elmark jest dystrybutorem rowerów marki Overfly, dużego chińskiego producenta, który produkuje e-rowery od 20 lat w swoich fabrykach w Chinach i na Tajwanie, a od niedawna ma też udziały w jednej z fabryk niemieckich. Większość produkcji Overfly wykonuje pod zamówienia marek zewnętrznych, wśród których znajdują się również te należące do najbardziej uznawanych na rynku i tylko niewielka część rowerów oferowana jest pod marką własną Overfly.

PRODUKCJA

Od początku tego roku firma Elmark rozpoczęła również seryjną produkcję akumulatorów do e-rowerów. Jest to kolejny krok, jaki zrobiliśmy w rozwoju naszej firmy – zaczyna jej szef. Przez lata robiliśmy to w technologii rzemieślniczej, ale od przełomu roku przestawiliśmy się na produkcję, można powiedzieć, masową. Zakupiliśmy wydajne automaty do zgrzewania ogniw, które dają powtarzalność i gwarantują jakość połączeń. W minutę są w stanie zgrzać akumulator składający się z 50 ogniw. Od tego sezonu wszystkie akumulatory do naszych rowerów są już produkowane przez nas. To pozwala na elastyczność w doborze pojemności akumulatora praktycznie do każdego zamówionego roweru. Standardowa bateria składa się z 50 ogniw, ale (korzystając z faktu, że wszystkie mają taki sam rozmiar 18650 – 18x65 mm lub 21700 – 21x70 mm – przyp. red.) w ten sam korpus możemy wstawić pakiet ogniw o różnej pojemności. Jeżeli zastosujemy takie o pojemności 2,1 Ah, to otrzymujemy akumulator o pojemności 10,5 Ah (378 Wh). Możemy też zastosować takie o większej

1. Mało kto uświadamia sobie, że w rowerach, w których wykorzystany jest silnik w przedniej lub w tylnej piaście, bateria jest najdroższym elementem systemu. Cena detaliczna akumulatora o pojemności 10,4 Ah to ok. 1200 zł, a koszt silnika to ok. 800 zł. W przypadku silników centralnych proporcja ta już się odwraca i bateria kosztuje mniej więcej połowę tego, co silnik.

2. Mała powtórka z podstaw elektrotechniki. Jeżeli przyjmijemy, że korpus (1.) mieści 50 ogniw (2.), a jedno ogniwo ma 3,6 V, więc żeby otrzymać nominalne napięcie 36 V, w szeregu trzeba ustawić 10 ogniw. Jeżeli użyte zostaną ogniwa o pojemności 2,1 Ah, to otrzymalibyśmy akumulator o napięciu 36 V i pojemności 2,1 Ah. Jednak w korpusie mamy możliwość ustawienia 50 ogniw, czyli na szerokość zmieści się 5 szeregów, a to oznacza, że pojemność wzrośnie pięciokrotnie do 10,5 Ah. Czyli od długości szeregu zależy napięcie, zdolność roweru do generowania chwilowej mocy. Natomiast od liczby szeregów zależy pojemność akumulatora, czyli zasięg roweru.

Konstrukcję akumulatora dopełniają układ sterujący BMS (3.), zewnętrzny wyświetlacz poziomu naładowania (4.) oraz złącze do ładowania.

pojemności, np. 2,9 Ah i otrzymujemy już akumulator 14,5 Ah (522 Wh), a gdy zastosujemy ogniwa 3,5 Ah, to da się uzyskać pojemność 17,5 Ah (630 Wh). W tym momencie jesteśmy jedynym producentem rowerów elektrycznych w Polsce, który sam produkuje akumulatory do swoich rowerów. Jesteśmy też przygotowani do przyjmowania zleceń od innych firm. Celujemy w krótkie serie, bo w Europie jest dużo małych producentów, którzy montują na sezon 500 czy 1000 rowerów i trudno jest im współpracować z wielkimi producentami baterii, więc musimy

zamawiać je w Chinach, a to znacznie wydłuża czas realizacji zamówienia. Ciekawostką jest to, że zgodnie z tym, co mówi Marek Roston, akumulatory produkowane w Polsce nie są droższe od tych zamawianych w Chinach, a odbiorca korzysta na szybkości dostaw. Nawet w połowie sezonu jesteśmy w stanie wyprodukować akumulatory pod zamówienie klienta w stosunkowo krótkim czasie – wyjaśnia pan Roston. Jest to tylko kwestia zamówienia odpowiednich korpusów, co trwa ok. 2 tygodni. Produkcja korpusów jest opanowana przez chińskich wytwórców, ale, poza dosłownie kilkoma wzorami zastrzeżonymi przez niektórych producentów, jak np. Bosch, BMZ, Cannondale czy Bafang, wszystkie pozostałe są ogólnodostępne. My współpracujemy z kilkoma producentami i dysponujemy najpopularniejszymi modelami korpusów akumulatorów. Posiadamy też certyfikację na zgodność z normami EN 61233 oraz UN 38.3 na akumulatory na ramę, bagażnikowe oraz zintegrowane z ramą i dlatego możemy robić pakiety według wskazań klienta i pod zamówienie. Mogę zdradzić, że prowadzimy rozmowy z trzema producentami, którzy przenoszą produkcję e-rollerów do Europy.

Szef Elmarku zwraca jeszcze uwagę na ważny aspekt, jakim jest restrykcyjny proces weryfikacji i kontroli któremu akumulatory poddawane są na każdym etapie produkcji. Testujemy każde ogniwo przed skierowaniem do produkcji, sprawdzając jego pojemność, napięcie, poziom naładowania. Następnie na selektorze 5-kanalowym ogniwa są dobierane pod względem napięcia i oporu wewnętrznego (w 1 sekcji powinny być ogniwa o jednakowej wartości napięcia). Testujemy pojedynczo każdy BMS przed zamontowaniem, sprawdzając na 32-kanalowym testerze wszystkie obwody. Wyródkowo sprawdzamy całe pakiety ogniw przed zamontowaniem w korpus na pulpicie testowym: ładowanie, rozładowanie, odcięcie przeciążenia. Do tego dochodzą jeszcze testy mechaniczne. Siłomierzem kontrolujemy jakość zgrzewania, na maszynie wibracyjnej wyródkowo sprawdzamy trwałość pakietów po zgrzaniu oraz po montażu, czy pakiet nie wibruje wewnątrz korpusu. Na koniec dochodzi jeszcze kontrola szczelności gotowego akumulatora w komorze mgły solnej oraz ładowania i rozładowania, w wielokanałowej szafie testowej, gdzie sprawdzana jest m.in. pojemność.

KONSTRUKCJA

O klasie akumulatora, czyli przede wszystkim jego trwałości, decyduje jakość użytych ogniw. W Elmarku używamy ogniw Samsunga lub LG. Na rynku jest bardzo dużo akumulatorów do różnych pojazdów złożonych na ogniwach z Chin, ale wyprodukowanych w fabrykach bez światowej renomy. Kosztują mniej więcej połowę tego, co ogniwa LG czy Samsung, przy czym ich jakość technologiczna różni się w kilku aspektach. Pierwszym jest liczba pełnych cykli ładowania bez znaczącego spadku pojemności. Samsung deklaruje 800 cykli, Panasonic, którego ogniwa są jeszcze bardziej cenione i droższe – o ok. 30%, nawet 1000-1100. Producenci ogniw „no name” podają 700 cykli, ale z badań, które były nam udostępnione przez zewnętrzne laboratorium, wynika stabilność do 500 cykli. Drugim aspektem jest powtarzalność produkcji. Od wielu lat współpracujemy z chińskimi fabrykami elektronarzędzi, dużymi producentami, którzy we własnych laboratoriach wykonali dziesiątki testów i dzięki temu my też mamy dostęp do wielu badań porównawczych. Jeżeli bierzemy ogniwo „no name” o deklarowanej pojemności 2,1 Ah, to w rzeczywistości będzie miało pojemność 2,2 Ah. Jak ustawimy pięć takich ogniw w szereg i podamy próbę ładowania i rozładowania, to po 50 cyklach okaże się, że jedno będzie miało 2,1 Ah, drugie 1,9 Ah, trzecie 2,15 Ah, a pozostałe 2,2 Ah. Oznacza to, że podczas kolejnych ładowań pojemność wszystkich ogniw zostanie wyrównana w dół do ogniwa o najniższej pojemności. Nawet jeżeli jedno ogniwo w całym pakiecie będzie miało niższą pojemność niż pozostałe, to wszystkie szybko dopadają się do niego i przykładowo po 200 cyklach całkowita



pojemność akumulatora będzie wynosiła wielokrotność najłabszego ogniwa w całym pakiecie, np. 1,8 lub 1,7 Ah. Zjawisko to można bardzo łatwo zaobserwować w praktyce. Akumulatory na ogniwach „no name” w pierwszym okresie użytkowania wydają się lepsze, bo mają więcej mocy i dają większy zasięg, niż te zbudowane na renomowanych elementach, np. Panasonic. Jednak parametry takiego akumulatora bardzo szybko spadają i już po stosunkowo krótkim okresie użytkowania można obserwować duże spadki zasięgu. Ogniwa renomowane cechuje bardzo duża stabilność produkcji. Przykładowe ogniwo LG 2,1 Ah w rzeczywistości będzie miało pojemność 2,05 Ah, mniejszą niż nominalną, ale ta jest oficjalnie napisana w specyfikacji. Mamy za to gwarancję, że poszczególne ogniwa będą miały takie same parametry, ich pojemność spada wolniej, dlatego w dłuższym czasie użytkowania takie akumulatory są znacznie lepsze – tłumaczy Roston.

Ogniwo o nominalnym napięciu 3,6 V w rzeczywistości ładowane jest do 4,2 V i rozładowane, a następnie rozładowywane do 2,7 V i znowu rozładowane. Steruje tym BMS (Battery Management System), który – można powiedzieć, że – jest mózgiem akumulatora. Steruje ładowaniem, odpowiednim balansowaniem między ogniwami, żeby wszystkie były jednakowo naładowane i rozładowane oraz zarządza poborem energii z akumulatora. Zabezpiecza też akumulator przed przeciążeniami. Wiadomo, że w piku silnik o nominalnej mocy 250 W (zgodnie z normą EN15194 o rowerach elektrycznych) generuje znacznie wyższą moc od nominalnej, przekraczając nawet 500-600 W, jednak może to trwać tylko kilka sekund, po których BMS ogranicza pobór prądu, aby nie dopuścić do uszkodzenia ogniw. Pojawieniu się BMS-ów we współczesnych akumulatorach litowo-jonowe zawdzięczamy też to, że nie mają one efektu pamięci, czyli doładowywanie nie wpływa na skrócenie ich żywotności. Właśnie dlatego szef Elmarku mówi dalej: Jeszcze do niedawna powszechną wiedzą było, że ogniwa litowo-jonowe, chociaż można doładowywać, to powinno się ładować i rozładowywać do końca. W tej chwili nawet w ogólnodostępnych informacjach, np. udostępnianych swoim klientom przez producentów samochodów elektrycznych, mówi się o ładowaniu do 80%, bo można to zrobić w stosunkowo krótkim czasie. Dzieje się tak dlatego, że cykl ładowania składa się z dwóch etapów, z których pierwszy,

czyli ładowanie zasadnicze do wspomnianych ok. 80% pojemności, zajmuje mniej niż połowę nominalnego czasu ładowania „do pełna”, np. w przypadku akumulatora 500 Wh ładowanego zwykłą ładowarką 4A będzie to ok. 2,5 h. Drugim etapem jest balansowanie, czyli doładowywanie i sprawdzanie parametrów poszczególnych ogniw przez BMS. I ono zajmuje mniej więcej tyle samo czasu (a niekiedy nawet więcej), co etap ładowania zasadniczego, a zyskujemy tylko dodatkowe 20% pojemności. Z ładowaniem wiąże się pojęcie żywotności akumulatora (w zasadzie ogniw), które wyrażane jest liczbą tzw. pełnych cykli naładowania i rozładowania. Rozładowywanie do „zera” jest mniej korzystne dla żywotności ogniw litowo-jonowych. W przypadku rozładowania do połowy i ponownego naładowania liczone jest to jako połowa cyklu i w ten sposób przedłużamy żywotność akumulatora. Najlepiej jest działać pośrodku cyklu, czyli gdy mam jeszcze 20% akumulatora, to podłączamy go na godzinę i doładowujemy do 80%. To się bardzo dobrze sprawdza w przypadku samochodów elektrycznych, których zasięg na tych 80% akumulatora wynosi przykładowo 200 km. Jednak nikt nie będzie stosował takich praktyk w rowerach, których praktyczny zasięg jazdy ze wspomaganiami na tzw. czterysetce (11,6 Ah) wynosi 50–70 km. Czy ktoś skróci go do 30 km, aby zaoszczędzić akumulator? Nie! Jeździ się do końca. Aczkolwiek ci, którzy używają rowerów na krótkich dystansach w jeździe miejskiej w ten sposób, mogą mieć akumulator nie 8, ale 12 lat.

Oczywiście rodzajów BMS, podobnie jak ogniw, jest na rynku bardzo dużo i jak powiedział nam pan Roston – mogą kosztować zarówno 15, jak i 115 dolarów. Zarówno jedno, jak i drugie w 80% będą spełniać te same funkcje, różnica wynika z funkcji dodatkowych, jak pomiary na bieżąco, diagnozowanie czy komunikacja z aplikacjami zewnętrznymi, np. przy pomocy Bluetootha.

REGENERACJA

Użytkownicy eBików często pytają o to, co będzie się działo z baterią za kilka lat? – a szef Elmarku odpowiada – mamy wiedzę i zapewniamy ciągłość produkcji niezależnie od zmian modeli i designu, wykonujemy też regenerację baterii. Regenerujemy baterie nie tylko z naszych modeli, ale również innych producentów. Na rynku jest dość dużo rowerów, tzw. pierwszej generacji, jeszcze na starej technologii 24 V i ogniwach żelowych czy niklowo-kadmowych. Czegoś takiego nie ma sensu regenerować, ponieważ trzeba zmienić cały pakiet ogniw, dołożyć BMS i nową ładowarkę, i nie zawsze będzie to współgrało ze sterownikiem, który jest w rowerze. Wszystko to sprawia, że regeneracja taka jest w zasadzie nieopłacalna, biorąc pod uwagę niewielką wartość starego już roweru. Ale wykonujemy dość dużo regeneracji akumulatorów w rowerach, które zostały kupione 5–6 lat temu. Są już na ogniwach litowo-jonowych 36 V, a ich problemem była tylko mała pojemność akumulatorów, najczęściej 300 Wh. Po pięciu latach użytkowania praktyczna pojemność takiego akumulatora to już tylko 200 Wh i w zasadzie w ogóle nie można pojechać. Regeneracja zawsze polega na wymianie wszystkich ogniw, BMS w przeważającej większości przypadków pozostaje z pierwotnej baterii. W takich przypadkach wymieniamy ogniwa na takie o większej pojemności i z dwusetki robimy 400 Wh, wszystko za ok. 800–1000 zł. Takich regeneracji robimy bardzo dużo, bo to jest uzasadnione ekonomiczne. Klient odczuwa bardzo dużą różnicę, gdy po regeneracji zasięg zwiększa się z 20 do 60–70 km. Jeżeli cała reszta roweru jest sprawna, to w zasadzie jest tak, jakby zyskiwał nowy.

Jednak nie ma co nadmiernie śpieszyć się z regeneracją. Jak wcześniej wspominał pan Roston – akumulator powinien bez wyraźnych strat zasięgu posłużyć nawet 8 lat. Mamy testery, na których możemy sprawdzić pojemność akumulatora, jeżeli wychodzi 80–75%, to nie namawiamy na wymianę, można zacząć o niej myśleć, gdy spadnie do ok. 60%. W praktyce oznacza to, gdy zasięg roweru zmniejszy się mniej więcej o połowę. ■

Wydanie specjalne magazynu bikeBoard 3/2020

Cena: 14,99 zł (w tym 8% VAT)

nr indeksu: 402737

ISSN 2658-0969

WYDAWCA & REDAKCJA

Forum Media Polska Sp. z o.o., ul. Polska 13, 60-595 Poznań

Sąd Rejonowy Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu

VIII Wydział Gospodarczy KRS

KRS nr 0000037307

NIP 781-15-51-223

Kapitał zakładowy: 300 000 zł

www.bikeboard.pl, e-mail: redakcja@bikeboard.pl

PREZES ZARZĄDU, DYREKTOR ZARZĄDZAJĄCY

Magdalena Balanicka

ZASTĘPCA DYREKTORA ZARZĄDZAJĄCEGO, DYREKTOR WYDAWNICZY, PROKURENT

Radosław Lewandowski

REDAKTOR NACZELNY

Miłosz Kędracki

REDAKTOR I DZIAŁ TESTÓW

Paweł Kisielewski

REDAKTOR I MEDIA ELEKTRONICZNE

Anna Tkocz

REDAKTOR

Mateusz Zator

KOORDYNACJA WYDAWNICZA

Monika Kanigowska

REKLAMA

Katarzyna Świdowska, kom. +48 502 237 945, e-mail: Katarzyna.Swidowska@forum-media.pl

Reklama agencyjna: Active V Media Sp. z o.o., biuro@avm.net.pl; tel. (+48) 22 620 04 77

OBSŁUGA KLIENTA I PRENUMERATA

tel. +48 61 66 55 800

e-mail: bok@forum-media.pl

faks: +48 61 66 55 888

SKŁAD I ŁAMANIE

R ND R s.c. – www.RNDR.pl

DRUK I OPRAWA

LCL Dystrybucja Sp. z o.o.

WSPÓŁPRACA

Maciek Machowski, Wojciech Grela

Prawa autorskie do zamieszczonych w bikeBoard artykułów, zdjęć oraz reklam przygotowanych przez Wydawnictwo FORUM Media Polska Sp. z o.o. są zastrzeżone. Ich reprodukcja jest możliwa tylko za pisemną zgodą redakcji. bikeBoard® jest znakiem towarowym pod ochroną i używanie go przez kogokolwiek na terenie kraju, zarówno w znaczeniu słownym, jak i graficznym, celem oznaczenia swojego towaru jest bezprawne. Wydawca czasopisma Wydawnictwo FORUM Media Polska Sp. z o.o. ostrzega P.T. Sprzedawców, że sprzedaż aktualnych i archiwalnych wydań magazynu po cenie innej niż wydrukowana na okładce jest działaniem na szkodę Wydawcy i grozi odpowiedzialnością sądową. Za treść reklam i ogłoszeń redakcja nie odpowiada. Tekstów i zdjęć niezamówionych redakcja nie odsyła. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów nieautoryzowanych, zmian tytułów oraz doboru zdjęć.

UWAGA!

Sporty propagowane na łamach bikeBoard mogą być niebezpieczne dla życia lub zdrowia. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za ewentualne wypadki zaistniałe podczas ich uprawiania.

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

Adrian Marcoux

