



WSZYSTKIE
POPRIEDNIE ODCINKI
KURSU SĄ DOSTĘPNE
NA STRONIE
WWW.MEDIA.AVT.PL

Rower elektryczny (2)

W pierwszym artykule poznaliśmy historię rowerów elektrycznych oraz dowiedzieliśmy się jak wyglądają teraz i jakie komponenty są potrzebne do ich budowy. W tej części pokażę jak zamontować napęd elektryczny do zwykłego roweru. Do prawie każdego roweru można dodać taki napęd, nie jest to bardzo skomplikowane, większość osób powinna dać sobie z tym radę.

Modyfikacji zostanie poddany zwykły rower, widoczny na fotografii tytułowej. Główne założenie jest takie, że będzie pojazdem, który umożliwi dojazdy do pracy, wyjazdy rekreacyjne itp., lecz dalej będzie to rower. Dzięki modyfikacji pozwoli na pokonanie znacznie większych dystansów, w o wiele krótszym czasie, przy włożonym podobnym wysiłku, w stosunku do wersji podstawowej.

Do tego projektu użyję gotowego zestawu, który składa się z następujących komponentów:

- Silnik. Typu HUB, przekładniowy, zapleciony w obręcz, wystarczy tylko nałożyć na felgę taśmę ochronną, dętkę oraz oponę.
- Sterownik. Jest modulem, który łączy wszystkie komponenty zestawu.
- Klamki hamulcowe z czujnikami. Dzięki sygnałom z czujników, sterownik wyłącza silnik gdy naciskamy hamulec.
- Komputer pokładowy. Zastępuje licznik rowerowy i dodatkowo pozwala

zmieniać tryby wspomagania oraz pokazuje stopień naładowania baterii. Komputer zamontowany na kierownicy pokazuje **fotografia 1**.

- Manetka przyspieszenia, również widoczna na fotografii 1.
- Czujnik PAS – czujnik pedalowania.

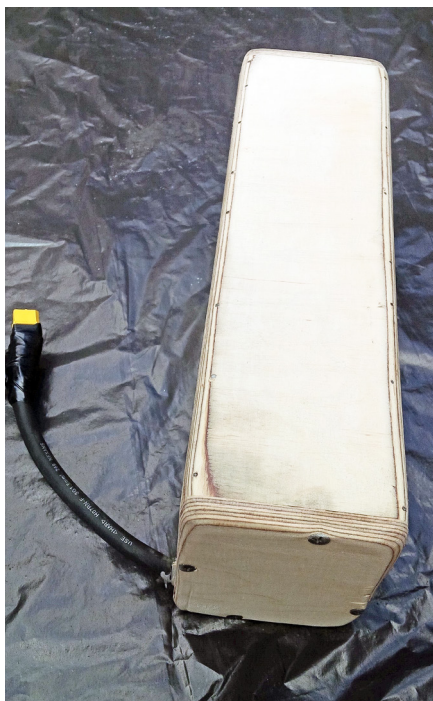
W zestawie brakuje jeszcze trzech bardzo ważnych elementów.

Akumulator

Pierwszym elementem, o który musimy uzupełnić zestaw, jest akumulator. W większości rowerów elektrycznych stosuje się akumulatory wykonane w technologii litowo-jonowej (li-ion). Ja również użyję akumulatora tego typu, takiego jak na **fotografii 2**. Jego napięcie znamionowe wynosi 36 V, a pojemność 20 Ah, co daje około 720 Wh przy pełnym naładowaniu. Taka ilość energii przekłada się na przynajmniej 50...60 km zasięgu na najwyższym stopniu wspomagania napędem.



Fotografia 1. Kierownica roweru po konwersji, z zamontowaną manetką i komputerem pokładowym



Fotografia 2. Akumulator w obudowie, do napędu elektrycznego

Jeśli kupujemy akumulator, to najlepiej w gotowej obudowie, np. popularnej obudowie bidonowej, którą montujemy w miejscu koszyka na bidon. Jest to bardzo korzystna opcja dla lekkiego roweru. Akumulator w takiej obudowie ma ważną zaletę - można go bez problemu zdemontować z roweru. Jest to nieocenione w sytuacji, gdy nie mamy możliwości ładowania akumulatora w miejscu, w którym przechowujemy rower.

Niektóre akumulatory (szczególnie te nietypowe, wykonywane na zamówienie) nie mają żadnej obudowy, są tylko zabezpieczone rękawem termokurczliwym. W takiej sytuacji sami musimy wykonać obudowę do akumulatora. Często skrzynkę z akumulatorem i elektroniką montuje się w trójkątnej ramy. Jeśli zdecydujemy się wykonać ją własnoręcznie to możemy użyć do tego celu sklejki, dibondu czy laminatu. Taką usługę można również zlecić

firmie, która wykona skrzynkę z laminatu o dowolnym kształcie, jednak będzie się to wiązało ze znacznym kosztem.

Akumulator z reguły nie pasuje idealnie do pojemnika. Aby go sztywno umocować, najczęściej stosuje się zwykłą budowlaną piankę montażową nakładaną dookoła pakietu. Takie rozwiązanie nie mocuje baterii całkiem sztywno, zastygła pianka amortyzuje większość drobnych drgań. Przy większych akumulatorach pianka może się okazać za słaba, aby utrzymać dużą masę, ale do akumulatorów poniżej 6 kg jest odpowiednia. W przypadku zastosowania pianki, na początku używania naszego „nowego” roweru warto co jakiś czas sprawdzić, czy akumulator nie jest obluźwany. Wbrew pozorom, takie rozwiązanie pozwala na demontaż akumulatora. W sytuacji awaryjnej należy zwyczajnie wyciąć piankę nożem montażowym.

Jest jeszcze jedna metoda mocowania akumulatora w rowerze, ale wymaga zamontowania bagażnika. Jeśli akumulator ma kształt prostokąta podobnego wymiarami do kształtu bagażnika to można użyć zwykłej rowerowej torby na bagażnik, w której zostanie umieszczony. Jednak najpierw akumulator musi być umieszczony w dodatkowej skrzyneczce, która ograniczy ryzyko uszkodzenia w razie upadku. Całość musi być przymocowana na sztywno do bagażnika, można w tym celu użyć dużych opasek zaciskowych. Ten typ mocowania w niektórych przypadkach może być nieodpowiedni, ponieważ, dodaje więcej masy na tył pojazdu oraz podnosi środek ciężkości. Może to skutkować dziwnymi odczuciami podczas jazdy i troszkę mniejszą stabilnością, ale zaletą jest bardzo dobry kamuflaż akumulatora i trzeba być na prawdę spostrzegawczym, żeby zauważyć że nie jest to zwykły rower.

Blokada obrotu osi silnika

Kolejnym elementem, o który musimy uzupełnić zestaw jest blokada osi silnika.

W opisywanym rowerze, którego napęd dysponuje stosunkowo małą mocą, prawdopodobnie wystarczyłaby podkładka z tak zwanym „uchem”, która znajduje się w zestawie razem z silnikiem. Zdecydowałem, że jednak założę podstawową blokadę obrotu, aby mieć pewność że nic złego się nie stanie. Zamontowaną blokadę pokazuje **fotografia 3**. Jest to element bardzo potrzebny, jeśli mamy do czynienia z konstrukcjami o większej mocy i poświęcę mu więcej uwagi w kolejnej części artykułu opisującej „mocniejszy” rower. Brak tego elementu może doprowadzić do urwania haków w ramie lub do pęknięcia osi silnika i są to niebezpieczne sytuacje.

Ładowarka

Ostatnim elementem, który potrzebujemy jest ładowarka. Zwykle brakuje jej w zestawie do konwersji, czasami można kupić ją razem z akumulatorem. Zasadniczymi parametrami jakimi trzeba się kierować przy zakupie ładowarki, przeznaczonej do baterii typu li-ion, jest prąd ładowania oraz napięcie końcowe ładowania (napięcie maksymalne akumulatora). Te dwa parametry muszą być odpowiednio dobrane do każdego akumulatora. Napięcie końcowe powinno być podane w parametrach akumulatora. Jeśli nie ma takiej informacji to wartość tę można wyliczyć na podstawie ilości sekcji szeregowych, które składają się na pakiet akumulatora. Nie należy mylić napięcia znamionowego akumulatora z napięciem końcowym ładowania.

Prąd ładowania przekłada się na czas ładowania. Czas można oszacować dzieląc pojemność akumulatora podaną w Ah przez wartość prądu ładowania. Do wyniku końcowego należy dodać przynajmniej 30 min., ponieważ pod koniec ładowania wartość prądu sukcesywnie spada.

Na przykład: mamy baterię o pojemności 17 Ah i ładowarkę, która ładuje prądem 3,5 A. Wynik obliczeń daje prawie 5 godzin, więc realnie akumulator powinien



Fotografia 3. Zamontowana blokada obrotu osi silnika



Fotografia 4. Podkładka dostosowana do kształtu osi silnika

naładować się od 0 do 100% w czasie około 5,5 godziny. Im większym prądem ładowania dysponuje ładowarka tym szybciej naładuje akumulator, lecz szybkie ładowanie przyczynia się do skracania żywotności naszego akumulatora. Optymalny czas ładowania powinien wynosić przynajmniej 4 godziny.

Montaż zestawu w rowerze

Gdy mamy wszystkie potrzebne komponenty, możemy przystąpić do działania. Zaczynamy od tylnego koła z silnikiem, na początek zakładam opaskę na felgę, potem oponę z dętka i na koniec pompuję. Gdy mam całe koło, łatwiej jest zamontować wolnobieg (lub kasetę) oraz ewentualnie tarcze hamulcową. Gotowe koło wystarczy zamontować w rowerze, należy tylko pamiętać o podkładkach które są fabrycznie na silniku, zwykle są po dwie z każdej strony osi. Jedną jest zwykła okrągła podkładka, a drugą jest podkładka z tak zwanym „uchem” pokazana na **fotografii 4**. Jest dopasowana do kształtu osi silnika (otwór nie jest w całości okrągły) i teoretycznie powinna zabezpieczać przed obrotem osi. Musi być zamontowana od strony wewnętrznej haków, przy silniku, a samo ucho musi być skierowane w dół i na zewnątrz. Zwykła podkładka ma swoje miejsce pomiędzy nakrętką a ramą, pokazuje to **fotografia 5**.

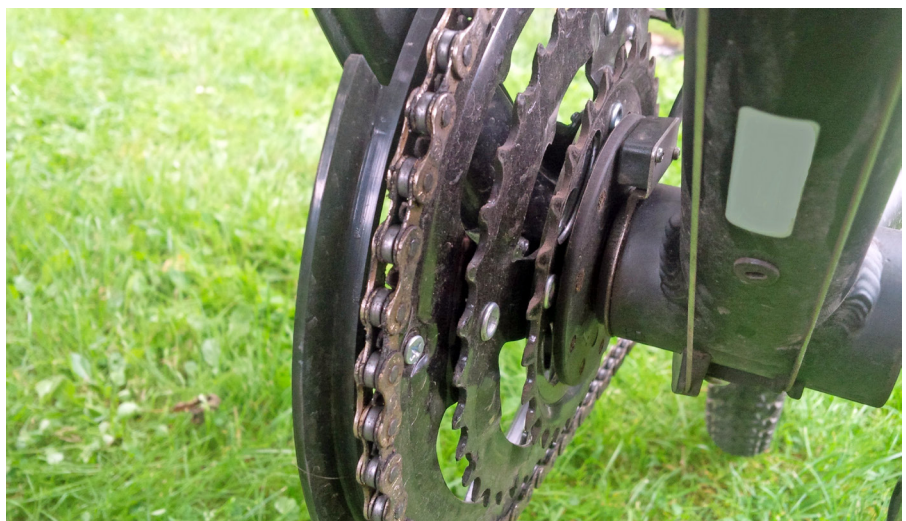
Na tym kończy się montaż silnika. Czasami zdarza się, że koło nie jest na środku ramy (jest przesunięte w którąś stronę), przeważnie silniki są zaplatane na najpopularniejszy wzór, który pasuje do większości rowerów, ale zdarzają się wyjątki. Jeśli mamy do czynienia z takim przypadkiem to zwykle wystarczy dodać z którejś strony podkładkę dystansującą na oś silnika. Jeśli przesunięcie jest duże to może być wymagane przeplecenie obręczy.

Gdy silnik jest na miejscu można zamontować resztę komponentów. Będą potrzebne podstawowe narzędzia (klucze imbusowe, śrubokręty itp.), oraz dwa specjalistyczne, o ile zdecydujemy się na montaż czujnika pedałowania. Dostępne są dwa rodzaje czujników. Do montażu jednego z nich należy zdemontować jedną korbę i potrzebny byłby specjalny ściągacz. Drugi czujnik (popularniejszy, również ja taki zastosowałem) ma taką okrągłą blaszkę, którą umieszcza się pomiędzy miską suportu a ramą. Potrzebny jest wtedy klucz do suportu oraz ściągacz do korby. Zamontowany czujnik pokazuje **fotografia 6**.

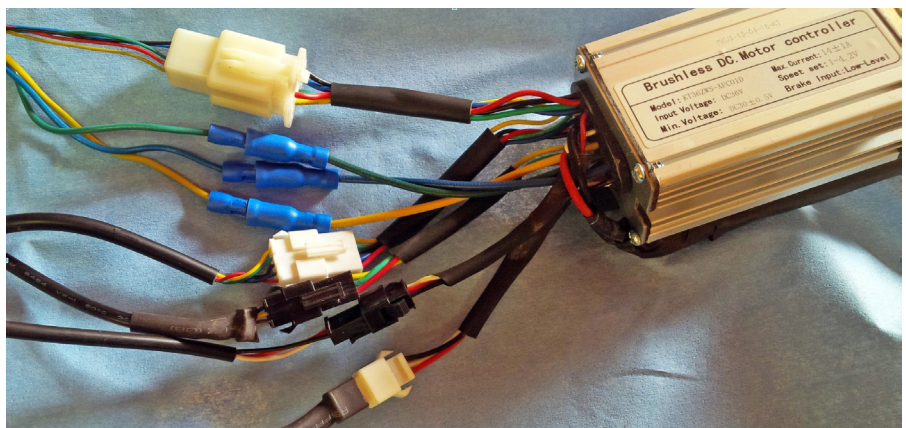
Pozostałe elementy są montowane na kierownicy i nie powinny przysporzyć większego problemu. Czasami trudno jest zmieścić wszystko w odpowiedniej pozycji, zdarzają się problemy z manetką przerzutki, ale można ją umieścić bliżej środka, ponieważ nie zmienia się biegów zbyt często jeśli mamy dodatkowy napęd.



Fotografia 5. Sposób zamocowania silnika



Fotografia 6. Zamontowany czujnik pedałowania



Fotografia 7. Połączenia w instalacji sterownika

Teraz trzeba podłączyć całą instalację. Jeżeli kompletowaliśmy cały zestaw, to wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z dołączonymi instrukcjami. Jeśli mamy gotowy zestaw to wystarczy połączyć odpowiednie złącza zgodnie z kolorami i rodzajami. Powinno to być dość proste i raczej trudno o popełnienie błędu, przykład połączeń pokazuje **fotografia 7**. Inne rozwiązanie, które jest preferowane, polega na nie stosowaniu złączek, tylko

polutowaniu wszystkich połączeń. Złącza, nawet wyglądające jak hermetyczne, po długotrwałym działaniu wstrząsów i wilgoci mogą utracić szczelność, a wtedy styki zaczną się utleniać i doprowadzi to do braku połączenia i dziwnych problemów z działaniem całości. Niezależnie od metody wszystkie przewody należy przypiąć do ramy opaskami zaciskowymi.

Miejsce montażu sterownika zależy od rodzaju roweru i miejsca zamontowania



Fotografia 8. Sterownik zamontowany pod bagażnikiem



Fotografia 9. Akumulator zamontowany w torbie na bagażniku

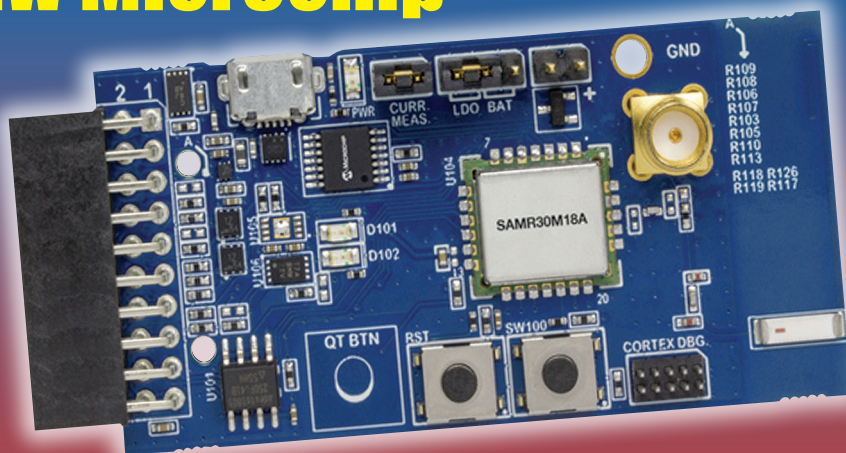
akumulatora. Jeśli mamy skrzynkę na całą trójkąt ramy to można w niej umieścić sterownik. Czasami jest w zestawie specjalny pojemnik na sterownik, który mocuje się w miejscu koszyka na bidon. Można też zamocować sterownik bez osłony (sterownik jest przeważnie wodoodporny jeśli jest zamontowany przewodami do dołu), ale psuje to estetykę i nie jest to zalecane rozwiązanie. Można również zamontować sterownik na bagażniku, jeżeli takowy posiadamy w rowerze. Niewielki sterownik zmieści się w przestrzeni pod bagażnikiem, wystarczy umieścić go w rękawie termokurczliwym i przypiąć opaskami, jak na **fotografii 8**.

Na koniec zamontuję akumulator, wybiorę opcję łatwiejszą i najmniej rzucającą się w oczy, czyli montaż w torbie na bagażniku. Sam wykonałem ze sklejkę skrzynkę dla akumulatora. Jeśli ktoś chciałby wykonać taką skrzyneczkę ale nie ma odpowiedniego warsztatu, to może skorzystać z usługi cięcia na wymiar oferowanej w niektórych sklepach budowlano-remontowych. Ceny są naprawdę przystępne, koszt materiału to ok. 10...15 zł (sklejka o grubości 10 mm). Torbę mocuje zgodnie z instrukcją i wycinam dziurki na dnie torby, aby zamocować na sztywno akumulator przy pomocy białej opaski zaciskowej (**fotografia 9**). Ostatni etap polega na umieszczeniu akumulatora w torbie i przypięciu go opaską. Teraz czas wybrać się na jazdę testową.

Bartek Plonka
prototyp-mail@o2.pl

KONKURS

Wygraj zestaw Microchip SAM R30M Xplained Pro



Firma Microchip organizuje konkurs dla czytelników Elektroniki Praktycznej, w ramach którego do wygrania jest zestaw Microchip SAM R30M Xplained Pro Platforma ta została zaprojektowana by testować możliwości układu SAMR30M18A. Zestaw SAM R30M Xplained Pro to najmniejszy na rynku moduł zgodny z IEEE 802.14.4, który łączy w sobie mikrokontroler

o ultra niskim poborze mocy oraz obwody radiowe pracujące na częstotliwościach poniżej 1 GHz. Zestaw jest wspierany przez środowisko Atmel Studio, która zawiera liczne przykładowe aplikacje oraz przez programator Atmel ICE. Aby wziąć udział w konkursie należy zarejestrować się pod adresem <http://bit.ly/2norxRb>.

