

# Zdalnie sterowana kosiarka (1)

*Pierwszą kosiarkę mechaniczną wynalazł i opatentował Edwin Budding w Gloucestershire, który podpisał 18 maja 1830 roku umowę z Johnem Ferrabee o wyrób „...maszynierii do celów strzyżenia lub koszenia roślinnego pokrycia trawników...”.*

*Budding był zatrudniony w fabryce tekstylnej pana Listera i ponoć wpadł na pomysł kosiarki przyglądając się pracy maszyny do strzyżenia pluszu. Ostrza jego kosiarki napędzane były przez toczące się po ziemi koła, a cięła na szerokości 48 centymetrów. Pierwszym klientem był pan Curtis, główny ogrodnik w Zoo Regent Park, który w 1831 roku kupił taką maszynę płacąc 10 gwinej.*



Fot. 1.

Produkcja kosiarek początkowo szła opornie - na Wielkiej Wystawie w 1851 roku wystąpiły tylko dwie firmy, dopiero moda na grę w tenis ziemny w latach siedemdziesiątych XIX wieku rozwinęła na nie zapotrzebowanie. Pierwsze eksperymentalne kosiarki napędzane silnikiem benzynowym powstały w roku 1897, ale nie weszły do produkcji seryjnej. Produkcję na skalę handlową kosiarek motorowych zapoczątkował w 1902 roku Edward Ransome. Pierwszy egzemplarz – ponadmetrową maszynę z silnikiem 6 KM i siedzeniem dla pasażera sprzedano panu Prescottowi Westcarowi ze Strode Park. Pierwszą kosiarkę na prąd elektryczny wprowadziła spółka Ransomes Sims & Jefferies w 1916 roku.

Projekt przerobienia kosiarki spalinowej na kosiarkę zdalnie sterowaną już od dawna chodził mi po głowie. Chcąc podnieść poziom wykonania i stawiając na unikalność maszyny postawiłem sobie niezależne założenia projektowe. Pierwsze to takie, że kosiarka po przeróbce powinna wyglądać podobnie do kosiarki przed przeróbką i drugie, kosiarka powinna mieć niezależny napęd elektryczny i skrętną oś przednią.

Niewiele jest informacji o kosiarkach trawnikowych sterowanych zdalnie, więc byłem zmuszony opracować własny system sterowania. Kosiarkę, którą miałem zamiar przerobić kupiłem w internetowym portalu aukcyjnym. Kosiarka o nazwie Carte Garden miała włoski silnik marki Tecumseh Prisma 37. Kupiłem ją za stosunkowo niewysoką kwotę, więc maszyna była zniszczona, zaniedbana i koniecznie wymagała renowacji.

Kosiarki nie są maszynami bezpiecznymi ze względu na wirujące z dużą prędkością ostrza tnące. Trzeba też uważać na inne przedmioty (kamienie), które mogą zostać wyrzucone z pod maszyny. Przerabiając kosiarkę sugerowałem się tablicą o treści: „Pamiętaj, czysty warsztat, bezpieczna praca!” wiszącą nad moim warsztatem.

## Budowa i zasada działania

Konstrukcyjnie kosiarkę (fot. 1) można podzielić na dwie części. Pierwsza z nich to silnik spalinowy Tecumseh wraz z osprzętem, druga to laweta kosiarki wraz z napędem tylnych kół oraz systemem skrętu kół przednich.

Blok silnika łącznie z głazdzą cylindrową wykonany jest w całości ze stopu lekkiego aluminium. Element ten nazywa się SHORT BLOCK i wykonuje się go techniką odlewu. Ukształtowany jest tak, aby zapewnić najlepsze chłodzenie silnika. Wał korbowy łożyskowany jest w dwóch miejscach z jednej strony w SHORT BLOCKU a z drugiej w misie olejowej. Na czopie górnym wału łożyskowanym w SHORT BLOCKU zamontowane jest koło magnesowe. Natomiast z drugiej strony zamontowany jest nóż tnący trawę.

Do silnika spalinowego przymocowałem rozrusznik elektryczny na napięcie 12 V (fot. 2). Silnik rozrusznika na wale z szerokim gwintem ma zamontowaną zębatkę, która napędza podczas rozruchu koło zamachowe, które również ma zębatkę na całej swej długości. Co ciekawe, rozrusznik napędza silnik w kierunku przeciwnym do kierunku pracy, kiedy silnik spalinowy zostanie uruchomiony, kręcąc się w właściwą stronę zębatka rozrusznika cofa się wyżej po gwincie na wale. Tym sposobem, podczas pracy silnika spalinowego silnik rozrusznika nie kręci się niepotrzebnie poprzez napęd silnika spalinowego. Dodatkowym atutem takiego rozwiązania jest również możliwość uruchomienia kosiarki ręcznie poprzez pociągnięcie sznurka zawiniętego na specjalnej szpulki z tworzywa sztucznego, która przenosi ruch obrotowy na wał silnika.

W kosiarce zamontowałem akumulator żelowy 12 V/12 Ah. Aby wydłużyć czas koszenia, w kosiarce trzeba było zamontować układ, który będzie ładował akumulator podczas pracy silnika spalinowego. Wykorzystując magnes, który jest fabrycznie zamontowany na kole

# Cała branża w zasięgu ręki



Fot. 2.

zamaczonym, postanowiłem założyć dwie cewki prądnicy motocyklowej, których zadaniem byłoby wytwarzanie prądu ładowania akumulatora. Oczywiście, prąd płynący z cewki trzeba jeszcze odpowiednio wyprostować. Do tego celu zastosowałem diodę prostowniczą IN4007 i kondensator 2,2  $\mu$ F zamocowany do każdej cewki. Obie cewki są połączone równolegle, co zwiększa natężenie prądu ładowania. Jeśli np. w ziemi akumulator rozładuje się, w kosiarce jest również złącze, przez które można podłączyć ładowarkę sieciową. Dla wygody użytkownika, w kosiarce jest również zamontowany wskaźnik poziomu naładowania akumulatora, umieszczony na pulpicie sterującym (fot. 3).

## Ssanie i stabilizacja obrotów silnika

Układ ssania jest stosowany w celu ułatwienia pracy zimnego silnika, zwiększa dawkę paliwa (wzbogacenie mieszanki). W prezentowanej kosiarce ssanie jest połączone z prędkością obrotową silnika spalinywego. Pierwotnie regulacja ssania odbywała za pośrednictwem stalowej linki i dźwigni na ręczce sterującej, która regulowała otwarcie bądź zamknięcie przepustnicy. Ja postanowiłem zmienić standardowe ssanie sterowniczą linką na sterowanie małym serвом w obudowie z tworzywa sztucznego, które wsuwa bądź wysuwa dźwignię ssania. Zastosowałem napęd z samochodu osobowego Forda Fiesta, który oryginalnie pełnił rolę regulacji wysokości świecenia światła przednich.

Warto przy tej okazji wspomnieć o sposobie stabilizowania obrotów silnika. Zwykle silniki w kosiarkach mają odśrodkowe regulatory obrotów. Składają się one z plastikowego koła zębatego ząbatego z kołem zębatym wałka rozrządu, z dwóch przeciwnieżarów umieszczonych naprzeciwko siebie oraz ze szpulki, która bezpośrednio oddziałuje na zespół dźwigni regulatora. Koło zębate przytrzymuje dźwi-



Fot. 3.



Serwis branżowy [www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej. Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

[www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) – cała branża w zasięgu ręki

xtech.pl Serwisy branżowe Sp. z o.o.  
ul. Garncarska 5 31-115 Kraków  
tel. 012 432-52-00  
fax 012 429-57-08

gnię, która podczas pracy pod wpływem siły odśrodkowej odpycha szpulkę od koła zębatego. Ramię dźwigni regulatora obrotów jest w stałym kontakcie ze szpulką. Drugi koniec regulatora obrotów znajduje się na zewnątrz skrzyni korbowej SHORT BLOCKU i jest połączony z dźwignią i sprężyną, która automatycznie reguluje przepustnicę.

## System odczytu rezerwy paliwa

Wiadomo, aby jakikolwiek silnik spalinowy mógł pracować potrzebuje benzynę. Wielokrotnie kosząc trawę zabrakło mi benzyny i trawnik został do połowy nieestetycznie zestrzyżony. Postanowiłem zamontować w kosiarce czujnik rezerwy paliwa. Obecnie nie spotkałem się, aby kosiarki trawnikowe posiadały kontrolkę rezerwy paliwa, więc chcąc być pionierem w tej kwestii zamontowałem w zbiorniku paliwa o pojemności ok. 1l. termistor, który jest montowany w autach Daewoo Nexia, Lanos.

Termistor to nic innego jak rezystor, którego rezystancja jest zależna od temperatury. Z różnych źródeł dowiedziałem się, że temperatura inaczej przewodzona jest przez powietrze, a inaczej przez benzynę. Kiedy paliwo jest w zbiorniku i termistor jest zanurzony w płynie, to jest chłodzony przez benzynę (rezystancja jest duża), natomiast, kiedy w baku zostanie znikoma ilość paliwa rezystancja na termistorze stopniowo zmniejsza się i zaczyna płynąć prąd. Co za tym idzie zaczyna świecić żarówka zainstalowana na pulpicie sterującym, która jest połączona szeregowo z termistorem. Wysokość zawieszenia termistora została tak dobrana, że poziom paliwa, który pozostał w zbiorniku powinien starczyć na ok. 20 min pracy silnika spalinowego przy wysokości koszonego trawnika ok. 11 cm.

## Laweta kosiarki

Laweta to jeden z ważniejszych elementów całej kosiarki, dlatego musi ona być w stanie pełnej sprawności, bo pełni rolę bezpieczeństwa (osłania nóż tnący trawę obracający się o prędkością nawet do 3500 obr/min, oraz inne przedmioty, które nóż może napotkać i z olbrzymią prędkością wyrzucić z pod maszyny). Laweta kosiarki jest w taki sposób wyprofilowana, że ścięta trawa jest „wdmuchiwana” do kosza i raczej nie powinno się angażować w zmianę w jej aktualny kształt. Rama kosiarki ma również wpływ na estetykę całej maszyny, bowiem jest to element najbardziej widoczny i rzucający się w oczy. Kiedy rozpocząłem prace nad kosiarką ponad 50% lawety była pokryta dość grubą warstwą rdzy. Nie było łatwo uporać się z tak rozległymi ośrodkami rdzy. Na zewnętrznej stronie kosiarki rdzę udało mi się usunąć aż do czystej blachy, natomiast po wewnętrznej stronie zgrubnie wyrównałem materiał i dwukrotnie pokryłem zardzewiałe miejsca preparatem CORTANIN F, który ma taką właściwość, że wnika głęboko w rdzę i zatrzymuje korozję na takim etapie, na którym został nałożony. Wszystkie prace szlifierskie wykonywałem ręcznie przy pomocy szczotki stalowej i papierów ściernych rozpoczynając na ziarnie o numerze 80, a kończąc na 600. Nierówności powstałe w wyniku odbić kamieni od lawety zostały wyprostowane i zniwelowane. Podczas prac zauważyłem niewielkie pęknięcia lawety, które naprawiłem poprzez spawanie. Na tym etapie dokonałem wszelkich ustawień elementów, które będą znajdować się w kosiarce, nawierciłem też różne otwory, które były niezbędne do dalszego przerabiania kosiarki. Górną osłonę silnika spalinowego należało tak wyprofilować, aby zakrywała zębatkę rozrusznika, ochraniając przed wirującymi elementami. W tym celu wykorzystałem płat blachy, odpowiednio przycinając i wyginając przynitowałem do osłony, po czym ostre i nierówne krawędzie pokryłem specjalną gładzią szpachlową i odpowiednio wyszlifowałem. Całość pokryłem dwoma warstwami stosowanego w lakiernictwie samochodowym podkładu akrylowego koloru szarego, który trzeba było wymieszać z specjalnym utwardzaczem z stosunku 1:5. Następnie ponownie zmatowałem malowaną powierzchnię i pomalowałem czterema warstwami lakieru samochodowego koloru niebieskiego z domieszką



Fot. 4.

perły, który również wymieszałem z utwardzaczem, ale w proporcji 2:1. Farbę podkładową jak i lakier nakładałem metodą natryskową uważając, aby nakładać równomiernie i nie dopuścić do powstania zacieków, które wyglądałyby nieestetycznie. Do tak przygotowanej lawety przystąpiłem do montażu pozostałych elementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania kosiarki.

## Napęd kół tylnych

Niektóre kosiarki spalinowe do trawy mają napęd. Jest to zrealizowane za pomocą paska klinowego, który jest założony na wał napędowy noża tnącego i napędza specjalną przekładnię ze sprzęgłem, która zaś napędza tylne koła poprzez stalowy drążek. Użytkownik chcąc aby kosiarka jechała wciska i przytrzymuje specjalną dźwignię dzięki temu kosiarka przesuwa się do przodu. Najnowsze kosiarki posiadają nawet małe skrzynki przekładniowe, dzięki którym można ustawiać prędkość, z jaką porusza się kosiarka. Niestety, takie rozwiązanie miało z mojego punktu widzenia jedną, dość ważną wadę, a mianowicie kosiarka nie ma możliwości poruszania się do tyłu. Ja w swoim projekcie rozważyłem takie rozwiązanie i dlatego postanowiłem zainstalować silnik elektryczny z przekładnią. Silnik, który wykorzystałem jest – a raczej był – stosowany w polskich Fiatach 126p do napędu piór wycieraczek szyby przedniej. Zdecydowałem się na użycie tego silnika, ponieważ ma on w sobie przekładnię i dzięki temu posiada dość duży moment obrotowy. Napęd ten zamontowałem na tylnej ścianie kosiarki, a jego wał połączyłem za pomocą dwóch zębatek kątowych do tylnej osi kosiarki. Całość jest tak skonstruowana, aby możliwa była regulacja wysokości koszenia trawy.

## System skrętu kół przednich

Aby kosiarka mogła poruszać się zdalnie przednie koła powinny mieć możliwość skrętu, w innym razie praktycznie zdalne sterowanie nie miałyby jakiegokolwiek sensu, ponieważ każdy trawnik ma inną długość i kosiarka będzie musiała skręcić bądź zawrócić. Prawdopodobnie żadna produkowana seryjnie kosiarka trawnikowa (prócz traktorków) nie posiada skrętnych kół przednich. Nie lada wyzwaniem było dla mnie przemyślenie i wykonanie systemu skrętnych kół przednich przy założeniach, które sobie postawiłem. Chcąc zbudować silny i bezawaryjny mechanizm kierowania kołami, tak jak w przypadku tylnego napędu, postanowiłem zastosować silnik elektryczny. Tu również przydał się ten napędzający wycieraczki od Fiata 126p. Budując ten układ trzeba też było zachować regulację wysokości koszenia.

Mechanizm został zbudowany z aluminium i stali. Przy maksymalnym skręcie z obydwu stron zostały zamontowane wyłączniki



krańcowe, które zatrzymują silnik i zabezpieczają go przed uszkodzeniem. W momencie maksymalnego skrętu w prawą bądź lewą stronę wyłącznik unieruchomi silnik (fot. 4). Prąd, który płynie do silnika jest ograniczony poprzez dwa rezystory o łącznej oporności 1  $\Omega$  i mocy 50 W. W kosiarce zainstalowałem także mechanizm prostujący koła przednie tzn. po wciśnięciu przycisku na panelu sterującym, a dokładniej na joysticku, przednie koła pozostają w pozycji jazdy na wprost i nie ma możliwości ich skręcenia kół dopóty, dopóki przycisk nie zostanie zwolniony. Takie rozwiązanie daje możliwość jazdy idealnie na wprost bez niepotrzebnego szukania właściwej pozycji kół do jazdy na wprost.

## Pulpit sterujący

Pulpit sterujący (fot. 3) służy do kontrolowania pracy kosiarki. Kosiarki na rynku posiadają panele sterujące. Najczęściej są to funkcje: zapłonu, włączenie/wyłączenie napędu samobieżnego i ssania. Najczęściej sterowanie odbywa się poprzez linki i cięgna. Ja znacznie rozbudowałem funkcje standardowego pulpitu. W przerobionej kosiarce pulpit steruje wieloma elementami między innymi: jazda do przodu, tyłu, skręcanie w prawo, lewo, odpalenie silnika spalinowego z kluczyka w stacyjce, gaszenie silnika spalinowego, regulacja ssania. Na pulpicie znajduje się również kontrolka rezerwy, wskaźnik naładowania akumulatora, bezprzewodowa kamera wideo, która rejestruje wizję i dźwięk z przedniej części kosiarki oraz uchwyt na telefon komórkowy.

## Kamera bezprzewodowa

W dzisiejszym świecie sprzęt audiowizualny jest bardzo rozposzechniony. Dlatego w kosiarce zamontowałem miniaturową kamerę bezprzewodową, która jest skierowana obiektywem tak, aby monitorowała to, co dzieje się bezpośrednio przed kosiarką. Odbiornik kamery ma zasięg ok. 100 m w otwartym terenie i działa na częstotliwości 2,3 GHz. Kamera jest zasilana napięciem 9 VDC, dlatego musiałem zastosować stabilizator napięcia z 12 V (napięcie akumulatora) na napięcie 9 V (napięcie potrzebne do kamery). W tym celu zainstalowałem stabilizator napięcia LM7809.

## Sterownik zdalnego sterowania

W kosiarce panują dość ciężkie warunki z punktu widzenia elektroniki (duża częstotliwość drgań, kurz, ścięta trawa, a nawet niekiedy woda). Z tego względu postanowiłem zainstalować fabryczny sterownik zdalnego sterowania o symbolu S12C-DC12. Jego szczególne właściwości, które zdecydowały o jego wyborze, to zasięg pilota od odbiornika, wynoszący aż 1000 m, 12 kanałów sterujących, możliwość programowania styków (chwilowy i stabilny). Sterownik pracuje w paśmie ISM, to jest przy częstotliwości nośnej 315 MHz lub 433 MHz. Jego obudowa ma stosunkowo niewielkie wymiary, co pozwoliło łatwo zamocować go na kosiarce (100×80×30 mm). Maksymalny prąd, jaki może przepłynąć przez jeden przekaźnik w tym sterowniku to odpowiednio: 7 A/125 VAC, 5 A/250 VAC, 20 A/14 VDC.

## Obudowy i złącza

Doskonale wiemy, że układy elektryczne nie są odporne na czynniki zewnętrzne, a zwłaszcza na temperaturę i wilgoć. Dlatego na kosiarce postanowiłem założyć dwie obudowy z tworzywa sztucznego, jedna ma wymiary 200×100×40 mm, a druga 36×91×146 mm. Do jednej z obudów jest zainstalowane 15-pinowe złącze DSUB, które przekazuje informacje do pulpitu sterującego. Pulpit sterujący jest również wykonany z tworzywa sztucznego i ma wymiary 78×220×220 mm. Wszystkie przewody połączeniowe poprowadzone są w specjalnej osłonie, która chroni je przed przetarciem i utrzymuje w ciągłej czystości.

Jakub Borowczyk  
jakub.borowczyk@interia.pl

## Sterowanie w automatyce portal branżowy



- Aktualności z branży • Pliki • Giełda
- Katalog firm • Baza wiedzy • Praca
- Kalendarz imprez • Kursy • Forum

### Wyślij zapytanie ofertowe



**i wygraj  
pendrive**

### Reklama Twojej firmy od



**490 zł.  
netto za rok**

ponad  
2500 klientów  
czekających na  
Twoją ofertę