



Spawanie to bardzo praktyczny sposób łączenia stalowych elementów, nawet w warunkach domowego warsztatu. Jednakże bez względu na własne umiejętności, jakość spawarki oraz wielkość łączonych elementów; obowiązkowo używamy przy spawaniu specjalnej osłony na oczy i twarz, jak również grubych, roboczych rękawic

NA WADSTACIE NA WARSZTACIE

OŚWIETLENIE AKWARIUM

Ludzi od dawna fascynuje niesłychanie barwny i tajemniczy podwodny świat, w którym żyją rośliny, ryby, skorupiaki i niezliczona ilość organizmów wodnych. Taki podwodny świat w miniaturze to znane nam wszystkim akwarium, które po pierwsze może stanowić prawdziwą ozdobę mieszkania, a po drugie umożliwia obserwację podwodnego życia, co jest specjalnie istotne dla dzieci i uczącej się młodzieży.

Każde akwarium musi być wyposażone w urządzenia niezbędne do zachowania w nim warunków podobnych do warunków naturalnych: temperatury, natlenienia, czystości wody oraz oświetlenia. Ponieważ już niejednokrotnie zajmowaliśmy się w „Młodym Techniku” sprawami ogrzewania i regulacji temperatury wody, a w sprzedaży znajdują się gotowe do tego celu urządzenia, więc dzisiaj zajmiemy się nie mniej ważnym zagadnieniem – właściwym oświetleniem.

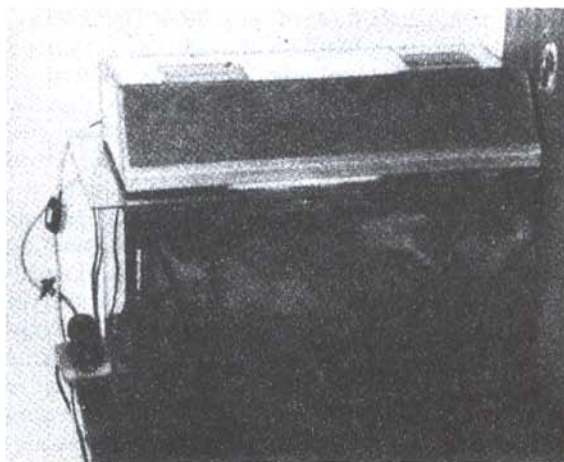
Oświetlenie akwarium spełnia trzy ważne role: po pierwsze umożliwia fotosyntezę, która jest procesem niezbędnym dla życia wszelkich roślin, po drugie umożliwia zachowanie w akwarium przemienności dnia i nocy, co warunkuje zdrowie ryb i roślin akwaryjnych, a po trzecie umożliwia prowadzenie obserwacji podwodnego życia.

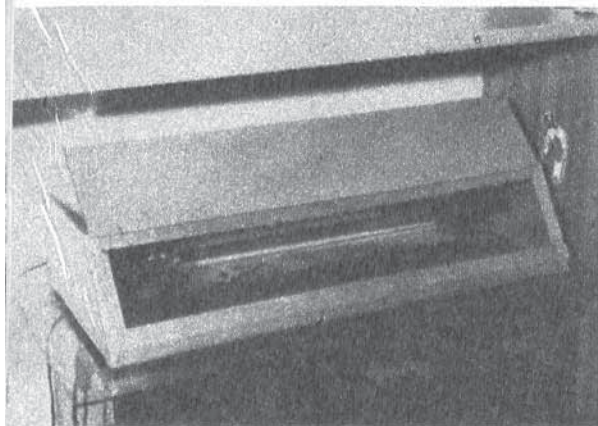
Fotosynteza roślin zachodzi wyłącznie wtedy, gdy oświetlenie jest dostatecznie intensywne, trwa odpowiednio długo w ciągu doby (co najmniej 12 godzin), zaś światło padające na rośliny ma odpowiedni skład (widmo). Najbardziej odpowiednie dla życia roślin jest oczywiście światło dzienne (stone-

czne), jednakże jego natężenie jest bardzo duże i wywołuje w akwarium zbyt szybki rozrost glonów, pokrywających szkło, rośliny, kamienie i żwir zieloną warstwą, uniemożliwiająca w pewnym momencie przedostawanie się do akwarium światła. Dlatego też nigdy akwarium nie powinno być wystawiane na bezpośrednie działanie światła słonecznego, natomiast dopuszczalne jest rozproszone światło dzienne padające na akwarium z przodu lub z boku. Z tego wnioskuje, że akwarium powinno być umieszczone w pokoju, w pobliżu ściany przeciwległej do okien, lub tak, by okna znajdowały się na bocznej ścianie, natomiast zasadnicze oświetlenie powinno być sztuczne.

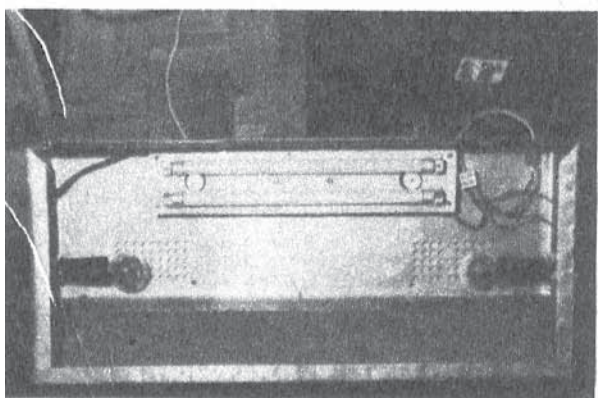
Do oświetlenia akwarium stosuje się za-

Fot. 1. Wygląd zewnętrzny oświetlacza ustawionego na akwarium o pojemności 50 l





Fot. 2. Oświetlacz z otwartą klapą – we wnętrzu obudowy widoczne są dwie żarówki



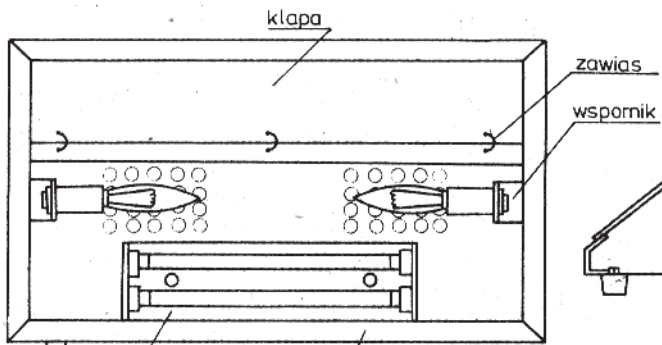
Fot. 3. Wnętrze oświetlacza. Nad żarówkami widoczne otwory wentylacyjne, przy tylnej ścianie (na fotografii u góry) znajduje się płytka montażowa świetlówek, obok niej kostka połączeniowa instalacji elektrycznej

równo świetlówki, jak i żarówki. Świetlówki dają duży strumień świetlny przy niewielkim poborze mocy i nie rozgrzewają się tak jak żarówki. Wprawdzie niektóre książki przeznaczone dla akwarystów dopuszczają użycie do oświetlenia akwarium samych tylko świetlówek, jednak odradzamy naszym Czytelnikom zastosowanie takiego rozwiązania – autor przez ponad dwa lata prowadził eksperymenty ze świetlówkami i nawet przy bardzo intensywnym oświetleniu akwarium rośliny kolejno ginęły. Nie pomogły ani nawozy mineralne wstrzykiwane do podłoża, ani inne zabiegi. Dopiero po wprowadzeniu mieszanego oświetlenia, w którym moc żarówek była wyliczona na 2 W na 1 dm² powierzchni dna, rośliny zaczęły pięknie rosnąć, zaś rozwój glonów okazał się bardzo umiarkowany. Ustalając więc konieczną moc zastosowania żarówek radzimy pamiętać, że jeżeli wysokość akwarium jest wię-

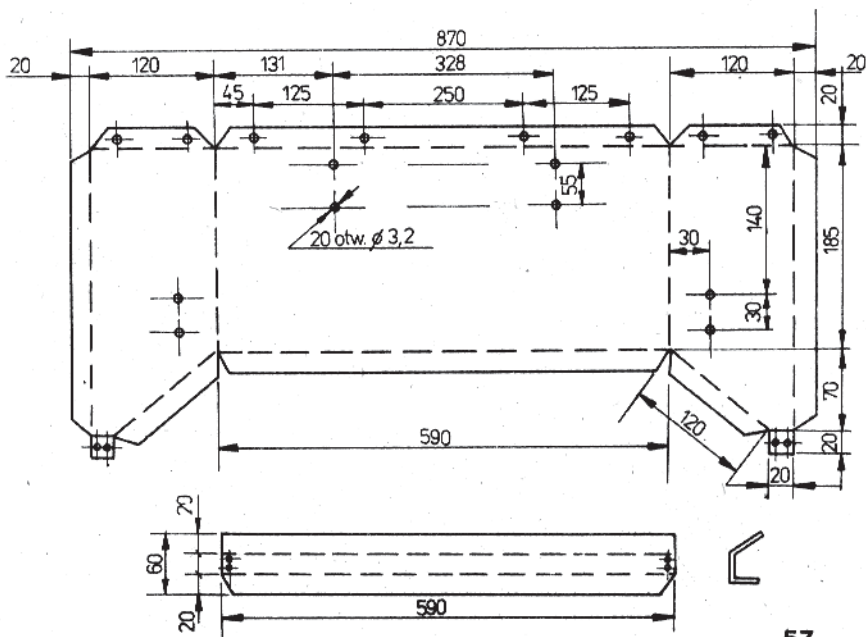
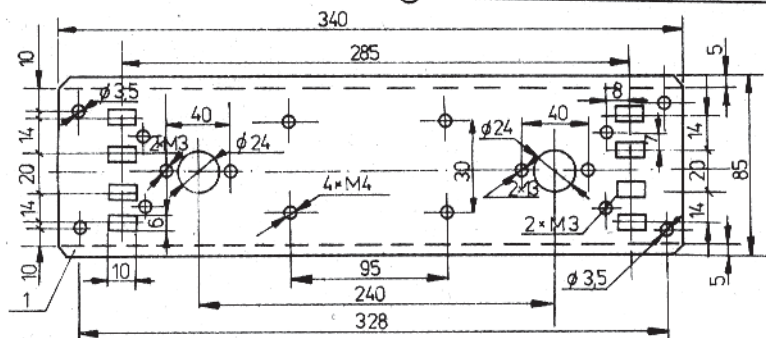
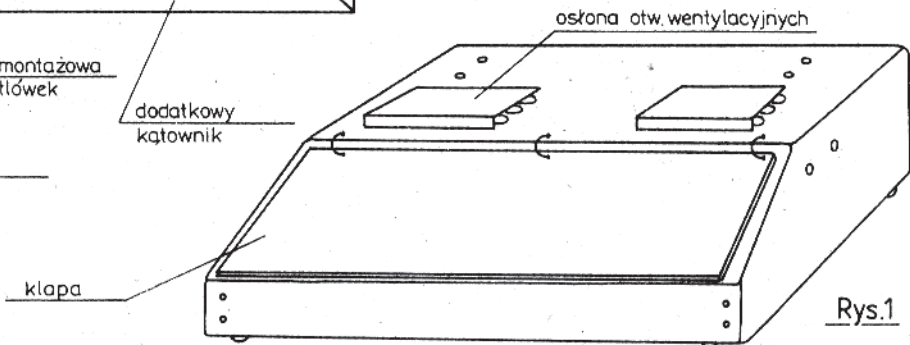
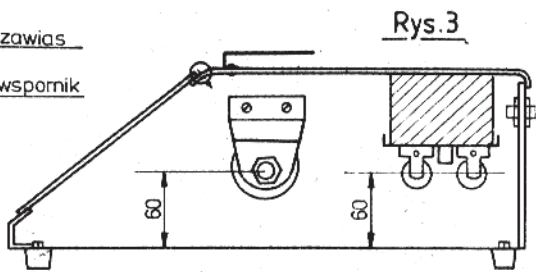
ksza niż 40 cm, to moc żarówek należy powiększyć o 30%, tzn. dać wtedy 2,6 W/1 dm² powierzchni dna, zaś dodatkowe oświetlenie świetlówkowe (oprócz żarówek) ustalić na około 16 do 26 W (całkowita moc świetlówek). Dodatkowe świetlówki pobierając bardzo niewielką moc umożliwiają dokładną obserwację wnętrza akwarium, co przy zastosowaniu samych żarówek jest utrudnione.

I jeszcze jedna praktyczna uwaga dotycząca żarówek. Należy stosować żarówki z tzw. małym gwintem, oznaczone fabrycznie: „z trzonkiem E14”, najlepiej świecówki o mocy 15 lub 25 W. W razie potrzeby należy przewidzieć więcej oprawek na żarówki o mniejszej mocy, bowiem żarówki 40 lub 60 W wytwarzają dużo więcej ciepła niż kilka mniejszych żarówek, których suma mocy jest równa mocy jednej, większej żarówki. Przedstawiony na fotografiach oświetlacz wyposażony był początkowo w dwie żarówki o mocy po 40 W, a umieszczony na akwarium o pojemności 50 l, bez szkła przykrywającego je od góry, po 2 godzinach podgrzewał wodę o około 2°C, co oczywiście jest niedopuszczalne. Natomiast po zmianie żarówek na 25 W i po przykryciu akwarium szkłem, woda ogrzewa się o około 1,5°C po 12 godzinach świecenia żarówek. Opisany niżej oświetlacz wielkością przystosowany jest do akwarium o pojemności 50 l, którego wymiary wynoszą 600 mm długości i 260 mm szerokości.

Przed zabraniem się do roboty **należy bezwzględnie dokładnie zmierzyć swoje akwarium, aby wymiary projektowanego oświetlacza skorygować** stosownie do wymiarów akwarium. Na rys. 1 przedstawiony został zewnętrzny wygląd oświetlacza. Jego obudowa zrobiona jest z aluminiowej blachy grubości 1 mm. Przednia część obudowy ma szerokie wycięcie przysłonięte klapą odciętą z paska płyty pilśniowej tzw. bardzo twardej, grubości 5 mm i zamocowanej na trzech zawiasach zrobionych z kółeczek wygiętych z miedzianego drutu o średnicy 1 mm. Klape można więc podnieść do góry, np. w celu karmienia ryb (patrz fot. 2). W górnej części obudowy wywiercone są otwory o średnicy 8 mm służące do wentylacji wnętrza nagrzewanego żarówkami oświetlacza, przysłonięte płytkami wyciętymi z aluminiowej blachy i zamocowanymi do obudowy.



Rys.2



Na rys. 2 i rys. 3 przedstawione zostało wnętrze oświetlacza. W tylnej części obudowy zamocowana jest płytka montażowa świetlówek, za pośrednictwem dwóch dość grubych płytek (klocków) z tworzywa sztucznego, najlepiej z turbaksu lub z ebonitu. Jest to bardzo istotne, gdyż w ten sposób **metalowa obudowa oświetlacza jest odizolowana od metalowych elementów instalacji elektrycznej** (obudowa dławika). Wysokość izolacyjnego klocka powinna być taka, by odległość osi świetlówek od dolnej krawędzi obudowy wynosiła około 60 mm. Podobnie – wsporniki opravek żarówek powinny być tak umiejscowione, by odległość środków żarówek wynosiła też 60 mm od dołu.

Budowę oświetlacza rozpoczniemy od przygotowania arkusza blachy aluminiowej grubości 1 mm. Następnie na jej powierzchni wytrasujemy rysikiem kształt rozwinięcia obudowy wg rys. 4. Po wycięciu obudowy nożycami, wiercimy w niej otwory zaznaczone na rysunku, a blachę wyginamy wzdłuż linii przerywanych. Gięcie najlepiej wykonać przy użyciu typowej giętarki, jednakże rzadko kiedy majsterkowicze mają do niej dostęp. Najczęściej stosują gięcie blachy zacisniętej w imadle, między dwoma stalowymi kątownikami. Tak właśnie była wyginana obudowa prototypu – na fot. 3 widoczne są nierówności zagiętego kątownika u dołu obudowy, które zawsze powstają przy takiej obróbce blachy.

W przedniej części obudowy, u dołu, znajduje się jeszcze metalowa rynienka pokazana również na rys. 4. Jest ona wygięta z takiej samej blachy jak obudowa i przynitowana do zagiętych części obudowy o wymiarach 20 × 20 mm.

Tylna ścianka obudowy może być wykonana z blachy, albo z płyty pilśniowej. Jej wielkość trzeba dopasować do zagiętej już blachy, wyciąć i przynitować, albo połączyć z korpusem obudowy za pomocą wkrętów M3 z nakrętkami.

Również z płyty pilśniowej, najlepiej lakierowanej, albo pokrytej unilamem wycinamy pokrywę przedniej, pochylonej pod kątem ściany obudowy. Połączenia pokrywy z obudową dokonamy za pomocą trzech pierścieni z drutu o średnicy 1 mm wygiętych na dowolnym szablonie o średnicy około 14 mm. Pierścienie przełożymy przez otwory wywiercone w obudowie i w pokrywie, a

końce drutu tworzącego pierścienie skręcimy razem od środka obudowy. Pokrywa powinna lekko odchyłać się na pierścieniach tak, jak na zawiasach.

Od spodu gotową obudowę zaopatrzymy w gumowe nóżki wysokości około 15 mm. Odległość ta jest niezbędna, by pomiędzy szkło przykrywające akwarium a wnętrze oświetlacza mogło swobodnie dostawać się powietrze chłodzące żarówki i dławik świetlówek.

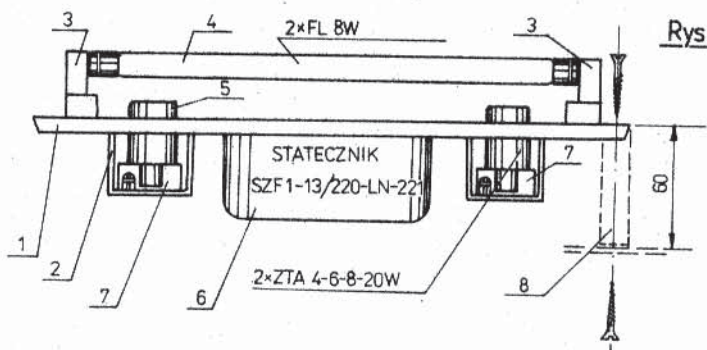
W zależności od wielkości oświetlacza zastosujemy w nim dwie świetłówki po 8 W lub po 13 W. W prototypie użyto osmiowatowych świetlówek umieszczając je na stalowej płytce w sposób przedstawiony na rysunkach.

Płytke montażową świetlówek wytniemy z mosiężnej lub stalowej blachy grubości 1–2 mm wg rys. 5. Zachowanie dokładnych wymiarów przedstawionych na rysunku umożliwi zastosowanie typowych opravek do miniaturowych świetlówek, dławika i opravek zapłonników.

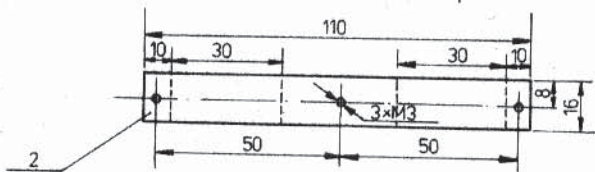
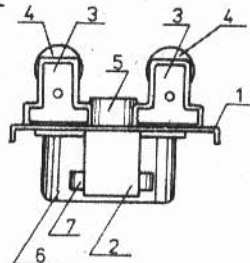
Po wycięciu płytki i wywierceniu w niej otworów, oraz wycięciu prostokątnych otworów pod zaciski opravek świetlówek, płytke wygniemy w imadle tak, by usztywnić ją. Następnie z takiej samej blachy wycinamy dwa paski szerokości 16 mm i długości 110 mm (rys. 6). W płaskownikach wiercimy otwory skrajne o średnicy 3,2 mm, natomiast środkowe otwory gwintujemy gwintownikiem M3. Płaskowniki wyginamy na kształt litery U, dopasowując ich skrajne otwory do rozstawu otworów M3 w płytce montażowej świetlówek.

Następnie zmontujemy oświetlacz świetłówkowy wg rys. 7. Do podstawki (1) przykręcimy wkrętami M3×8 mm płaskowniki (2), a w ich wnętrzu umieścimy i zamocujemy wkrętami oprawki zapłonników (7). W prostokątne otwory płytki (1) wsuniemy końcówki opravek świetlówek (3) i ustalimy je wkrętami z kwadratowymi nakrętkami wsuniętymi w przeznaczone dla nich miejsca w oprawkach. Teraz, od spodu płytki montażowej zamocujemy statecznik (6), tzn. dławik w metalowej obudowie. Przykręcimy go do płytki czterema wkrętami M4.

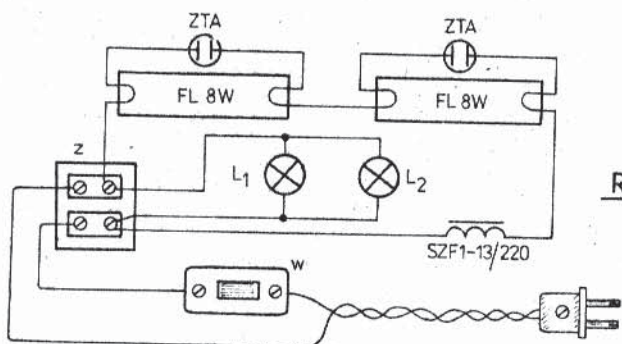
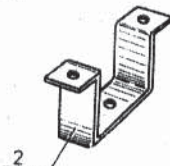
Na koniec wykonamy montaż instalacji świetlówek wg schematu przedstawionego na rys. 8. Zwróćmy jednak uwagę na to, że



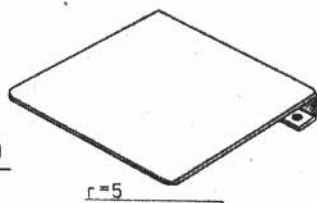
Rys.7



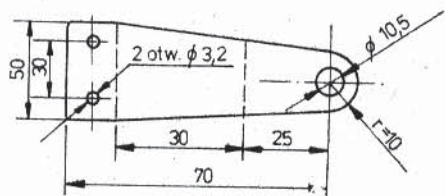
Rys.6



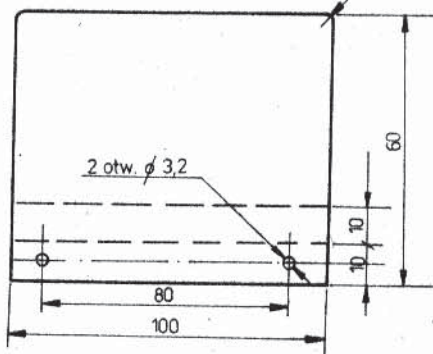
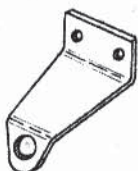
Rys. 8



Rys.10



Rys.9



rysunek ten zawiera schemat całego oświetlacza. Zmontujemy więc na razie układ bez żarówek. Jeden z przewodów montażowych (wielożyłowy przewód w igelicie) dołączamy do ceramicznej kostki zaciskowej (2) służącej do podłączenia zasilania całego oświetlacza. Drugi koniec tego przewodu dołączamy do jednej z opravek świetlówek (3). Drugi zacisk tej oprawy łączymy przewodem z zaciskiem zapłonnika i dalej, łącząc wg schematu ideowego, wyprowadzamy przewód kolejno przez dalsze oprawy i drugi zapłonnik do statecznika, a z niego do wolnego zacisku kostki (2). Teraz w oprawy wkładamy i przekręcamy o 90° świetlówki (4), w gniazda opravek (7) wciskamy i również przekręcamy o 90° zapłonniki (5), po czym przewód sieciowy zakończony wtyczką i wyposażony w przelotowy wyłącznik (W) dołączamy do gniazda sieciowego. Jeżeli wszystkie elementy instalacji były nowe i sprawne, to świetlówki powinny zaświecić. W przeciwnym razie należy sprawdzić zapłonniki (często są niesprawne). Bywa też tak, że zamiana miejscami lamp lub zapłonników pomaga i świetlówki zapalają się. Jednakże **bez względu na rodzaj przeprowadzanych prób, jakichkolwiek manipulacji wolno dokonywać tylko przy odłączonej od sieci instalacji, tzn. po wyjęciu wtyczki z gniazda sieciowego. Wyłączenie instalacji wyłącznikiem (W) nie wystarcza!**

Jeżeli zespół świetlówek pracuje poprawnie, to płytkę montażową (1) umieszczamy wewnątrz obudowy oświetlacza, na klocek (8), długości 60 mm i szerokości 74 mm (rys. 7). Połączenie płytki montażowej z klocekami i z obudową wykonamy przy użyciu wkrętów do drewna o wymiarach $\varnothing 3 \times 25$ mm lub wkrętów samogwintujących (blachowkrętów) o podobnych wymiarach. Należy tylko pamiętać, że otwory pod wkręty wiercone w twardym tworzywie sztucznym powinny mieć średnicę o 1,2 mm **mniejszą niż zewnętrzna średnica wkrętu**, zaś ich głębokość powinna być o 3–5 mm większa niż długość wkrętu.

Następnie wykonamy wysięgniki do zamocowania opravek żarówek. Zrobimy je z blachy grubości 1–1,5 mm tak, by po przykręceniu ich do bocznych ścian oświetlacza, odległość włókna żarówki wynosiła około 60 mm od dolnej krawędzi obudowy. Kształt wysięgników jest zupełnie dowolny, może

być np. taki, jak pokazany został na rys. 9. W wysięgniku, oprócz dwóch otworów o średnicy 3,2 mm przeznaczonych do połączenia z obudową, musimy wywiercić otwór o średnicy 10 mm do umocowania oprawy. Użyjemy tu gwintowanych łączników o średnicy 10 mm, długości około 20–25 mm z nakrętkami. Takie łączniki można bez trudu kupić w handlu nie uspołecznionym.

Po zmontowaniu opravek żarówek, na górnej powierzchni oświetlacza wyznaczymy miejsca otworów wentylacyjnych, które powinny wypadać dokładnie nad żarówkami. Otwory wiercimy wiertłem o średnicy 8 mm, a następnie osłaniamy je płytkami wygiętymi z cienkiej (0,5 mm) blaszki aluminiowej (rys. 10) zamocowanej niewielkimi wkrętami do obudowy oświetlacza wg rys. 3.

Do obydwóch opravek żarówek dołączamy przewody izolowane igelitem, po czym łączymy je równolegle względem siebie i względem instalacji świetlówkowej (żarówki L_1 i L_2 – na rys. 8). W ten sposób zmontowana instalacja załączana jest wyłącznikiem (W) i w razie jakiegokolwiek uszkodzenia jednego z elementów, np. w razie przepalenia jednej z żarówek, pozostałe elementy działają – oświetlacz słabiej, ale świeci.

Na koniec w tylnej ścianie obudowy wywiercimy otwór o średnicy 12 mm i umieścimy w nim plastikowy przepust dla przewodu elektrycznego zasilającego oświetlacz, zaś pod kątownikiem otaczającym u dołu obudowę zainstalujemy cztery albo sześć, w razie bardzo dużej długości oświetlacza, gumowych korków, wysokości nie mniejszej niż 15 mm.

Oświetlacz umieszczamy na szkle przykrywającym akwarium. Umieszczenie bezpośrednio nad wodą, po pierwsze spowoduje jej zbyt intensywne nagrzewanie, a po drugie i co ważniejsze, może spowodować zachłapanie instalacji elektrycznej i doprowadzić do bardzo groźnego zwarcia.

Aby umożliwić sobie karmienie ryb bez zdejmowania z akwarium oświetlacza, należy ścieć narożnik szkła oddzielającego oświetlacz od wody. Ściecie powinno być niewielkie, np. może to być trójkąt o boku 80 mm. W takiej sytuacji ryby karmimy przez ten ścieżony narożnik, po uniesieniu kłapy przysłaniającej wnętrze obudowy.

Jerzy Pietrzyk