

## WODOSZCZELNA OBUDOWA DO KAMERY 2 X SUPER 8 AVRORA

Przed kilku laty w jednym z numerów „MT” opisano budowę wodoszczelnej osłony dla amatorskiego aparatu fotograficznego DRUH. W niniejszym opracowaniu proponujemy majsterkowiczom wykonanie podobnego urządzenia dla amatorskiej kamery filmowej produkcji radzieckiej AVRORA. Jest to kamera amatorska systemu 2 X Super 8 MM.

### Materiały konstrukcyjne

Podstawowym materiałem konstrukcyjnym jest tworzywo sztuczne o handlowej

nazwie Unilam. Bywa ono dostępne w sklepach „CHEMII” w postaci płyt o wymiarach około  $1200 \times 1000$  mm i o różnych grubościach. Unilam jest w praktyce dość gęstą tkaniną, przesyconą żywicą syntetyczną, którą poddano utwardzeniu. Do wykonania obudowy wybrano płytę grubości 1 mm.

Użycie Unilamu nie jest bezwzględnie koniecznością. Wydaje się, że można z powodzeniem zastosować inne tworzywa sztuczne, byle tylko o podobnej do Unilamu sprężystości. Z tworzywa tego musi dać się zwinąć walec o średnicy 150 mm i wysokości 135 mm.



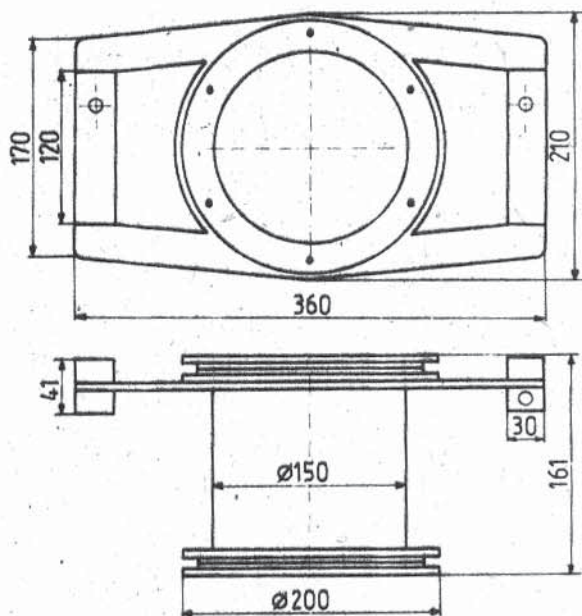
Ponadto do wykonania obudowy potrzebna jest niewielka ilość drewna, najlepiej klocki brzostowe, oraz sklejka grubości 10 mm, blacha mosiężna grubości 1-1,5 mm (nieco grubsza też może być), guma z dętki samochodowej, blaszka z puszek po konserwach (oczyszczona z farby), wkręty M5 i M6 z nakrętkami, drut miedziany grubości około 1,5 mm, przewód izolowany (tzw. dzwonkowy), wreszcie guma z dętki rowerowej.

Istotnymi elementami obudowy są również dwie szyby ze szkła hartowanego, okrągłe o średnicy 175 mm i grubości 4 mm. Proponujemy zamówić je w specjalistycznym punkcie usługowym „Pyroflex” przed rozpoczęciem budowy urządzenia. Czas wykonania zamówienia wynosi przeważnie około 3 tygodni, szyby odebrać można, gdy prace nad obudową będą poważnie zaawansowane.

Do montażu poszczególnych elementów należy użyć kleju epoksydowego Epidian 5. Odradzamy natomiast użycie klejów Cjanopan, Hermol, Uniwersal itp. W miejsce Epidianu można użyć innego kleju epoksydowego.

### Wykonanie konstrukcji obudowy

Wykonanie wodoszczelnej obudowy należy rozpocząć od wycięcia z płyty Unilamu podstawowych elementów korpusu obudowy według rys. 2 i 3. Do wycinania doskonale nadają się zwykle nożyce krawieckie. Prostokąty o wymiarach 471,2 × 135 mm i 135 × 50 mm posłużą do wykonania wspomnianego już cylindra korpusu o wymiarach (po sklejeniu)  $\varnothing 150 \times 135$  mm. Mniejszy z prostokątów (na rys. 2) jest elementem łączącym ze sobą krótsze krawędzie większego. Należy zwrócić uwagę, że czas utwardzania spoiny epidianowej w temperaturze pokojowej wynosi około 24 godziny. Dlatego też konieczne będzie dociśnięcie klejonych ze sobą płaszczyzn np. w sposób pokazany schematycznie na rys. 4. Wycięte wg. rys. 2 pierścienie należy dokładnie oszlifować i połączyć klejem po 4 tak, aby w efekcie otrzymać 4 pierścienie grubości około 5 mm każdy. W gotowych pierścieniach należy wywiercić po 6 otworów o średnicy 6,3 mm w miejscach pokazanych na rys. 2. Otwory te posłużą do umieszczenia w gotowej obudowie śrub M6 dociskających szyby do uszczelek. Dwa

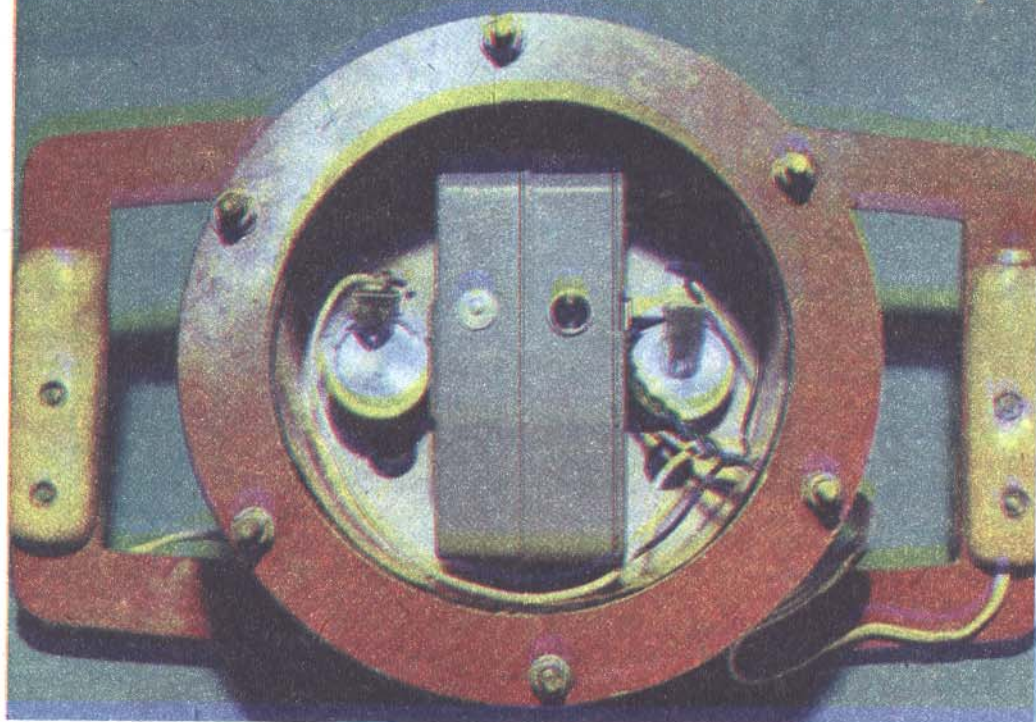


Rys.1 Wymiary obudowy

z pierścieni stanowić będą kołnierze korpusu obudowy. Dlatego też muszą one być bardzo dokładnie dopasowane wewnętrznej średnicy do średnicy zewnętrznej cylindra korpusu tak, aby dały się nań wsunąć z lekkim oporem. Dopasowane pierścienie należy wkleić na cylinder korpusu zgodnie ze schematem na rys. 4. Wszelkie luki i nierówności powstałe na płaszczyznach kołnierzy trzeba wypełnić klejem, a po jego utwardzeniu płaszczyznę kołnierzy wyszlifować drobnym papierem ściernym i wypolerować pastą do polerowania. Jest to konieczne dla zapewnienia szczelności obudowy. Płaszczyznę kołnierzy stanowić bowiem będą przyłgnię dla uszczelek, na których spoczywać będą szyby obudowy.

Kolejny etap to wycięcie z Unilamu ośmiu elementów uchwytu obudowy wg. rys. 3. Zgodnie z uwagą umieszczoną na rys. 3 tylko z jednej strony (dowolnej) uchwyt wyposażony jest w „uszko”, zatem uwzględnić je należy tylko w 4 elementach. Wycięte elementy łączymy klejem po 4 i w miejscach wskazanych na rysunku przewiercamy otwory. Otwory w zewnętrznych częściach uchwytu posłużą do umieszczenia śrub M5 mocujących okładziny uchwytu. Gotowe elementy uchwytu doklejamy według sche-





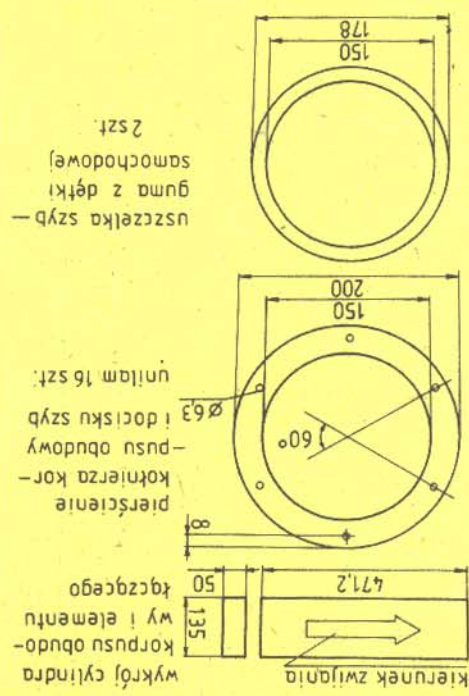
Wodoszczelna obudowa kamery ze zdjętą tylną sztybą, po obu stronach kamery widoczne są ogniwa R20 zasilające mechanizm; napędzający kamerę i sterujący przysłoną

Wycięta wręga powinna po oszlifowaniu pasować średnicą do wewnętrznej średnicy cylindra korpusu obudowy. Po dopasowaniu należy wręgę wkleić w cylinder dokładnie w miejscu wskazanym na rys. 5. Pamiętać

które będą zasilac serwowmechanizm regulu- jący przysłone kamery. Wycięta wręga powinna po oszlifowaniu pasować średnicą do wewnętrznej średnicy cylindra korpusu obudowy. Po dopasowaniu należy wręgę wkleić w cylinder dokładnie w miejscu wskazanym na rys. 5. Pamiętać

matę z rys. 4 do jednego z kończy cylindra obudowy. Ostatni etap wykonania korpusu obudo- wy to wycięcie z zużytej deki samochodowej uszczelkę według rys. 2. Gotowe uszczelki nakleić można na kołnierze np. klejem Pro- nikoł (Butapren). Czynność ta kończy wyko- nanie korpusu wodoszczelnej obudowy. Kolejny etap to wykonanie zamocowania kamery we wnętrzu obudowy. W tym celu należy ze szkła i grubości 10 mm wycięć wręgę o kształcie i wymiarach przedstawio- nych na rys. 5. Cały otwór - z wyjątkiem małej wneki w górnym rogu, można wycięć cienkim filcem, sukniem lub innym miękkim materiałem, w celu zabezpieczenia kamery przed ewentualnym porysowaniem. Prosto- kątna, centralna część otworu we wrędze, służyć będzie do umieszczenia kamery. Mały prostokąt w górnym rogu, to miejsce na część instalacji elektrycznej, natomiast półkolisty wneki po bokach, to miejsca na ogniwa R20, które będą zasilac serwowmechanizm regulu- jący przysłone kamery.

Rys. 2 Elementy korpusu obudowy





przy tym należy, że mały prostokątny otwór na część instalacji elektrycznej ma znajdować się w prawym górnym rogu wycięcia we wrzędze. W podane na rys. 5 punkty mocowania zacisków ogniw R20 należy wkręcić krótkie (około 6 mm) wkręty do drewna, po uprzednim przełożeniu ich przez otwory w blaszanych zaciskach ogniw, wykonanych z blaszki mosiężnej grubości około 1 mm. Kształt, wymiary i sposób zamontowania zacisków podano na rys. 6. Także na tym rysunku podano wymiary obejmę mocującej kamerę w budowie. Podobnie, jak otwór we wrzędze, obejmę można wykleić filcem. W wywiercone we wrzędze według rys. 5 otwory o średnicy 5,3 mm należy wkleić śruby M5. Długość lewej śruby nie może przekraczać 20 mm.

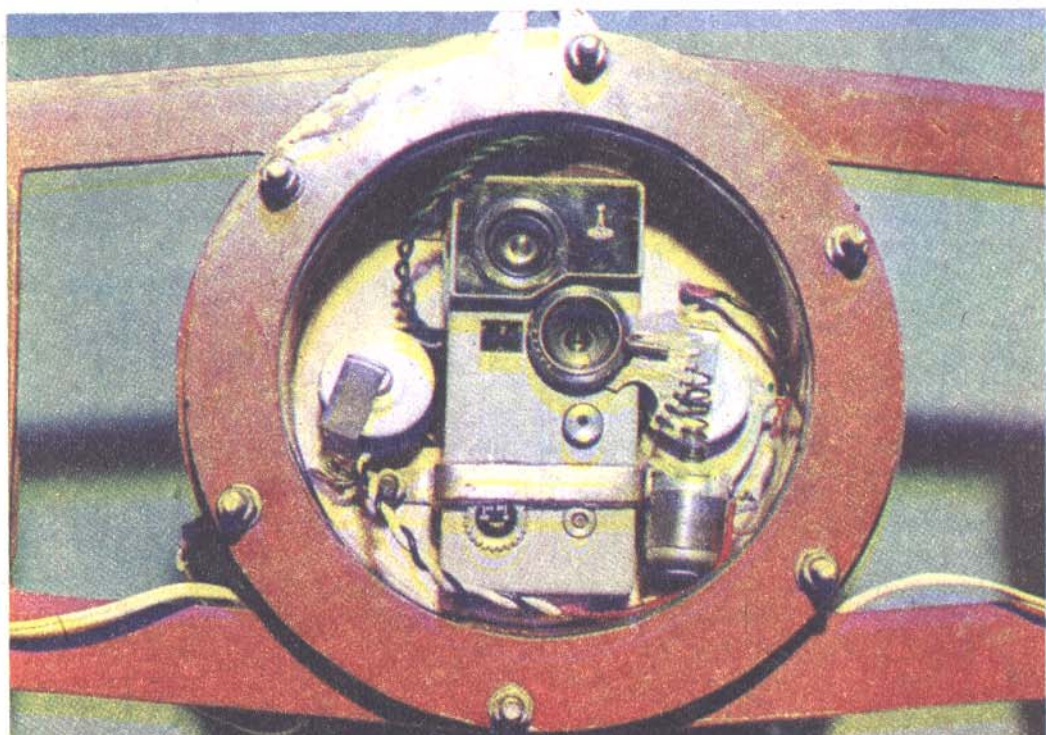
Etap następny, to wymagające od majsterkowicza dość dużej precyzji, wykonanie serwomechanizmu umożliwiającego regulację przysłony kamery podczas wykonywania zdjęć pod wodą. Istotnym elementem mechanizmu jest silniczek elektryczny. Nadaje się do naszych celów praktycznie każdy modelarski silniczek, zasilany prądem o napięciu 1,5 – 4,5 V. Autor posłużył się silniczkiem „Silma” typu SM 22 zasilanym prądem 4,5 V. Do silniczka tego należy wykonać obejmę

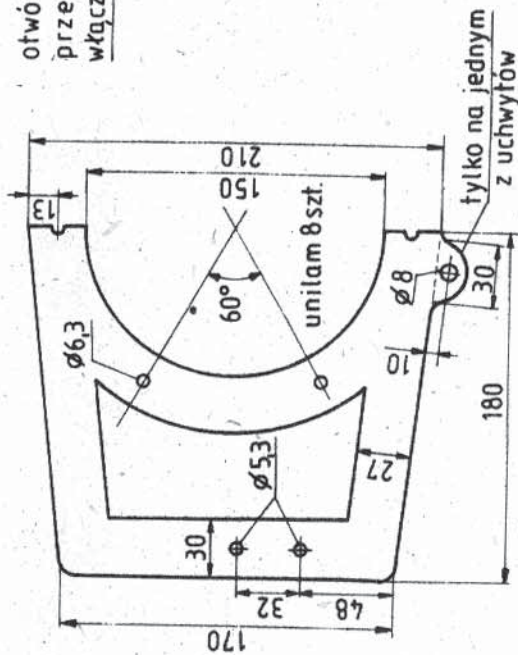
z cienkiej blaszki o kształcie i wymiarach podanych na rys. 7. Otwór w podstawie obejmę, mający średnicę 5,3 mm posłuży do umocowania całej obejmę na lewej śrubie M5, mocującej obejmę kamery. Do umocowania silniczka na odpowiedniej wysokości posłuży klocek-podpórka silniczka o wymiarach z rys. 7.

Dwoma najważniejszymi elementami serwomechanizmu są: zębatka, umieszczona na obiektywie i spiralka osadzona na osi silniczka. Zębatkę można wyciąć z blaszki mosiężnej, grubości około 1,5 mm. Ma ona 10 wypilowanych pilnikiem „iglakiem” ząbków. Dokładne ich wymiary, jak również wymiary całej zębatki przedstawiono na rys. 7. Natomiast spiralkę zwinąć można z miękkiego drutu, np. miedzianego, o średnicy około 1,2 mm. Spirala ta ma średnicę zewnętrzną 8 mm, zaś długość jej po zwinięciu wynosi 28 mm. Spirale osadzamy za pomocą kleju na osi silniczka.

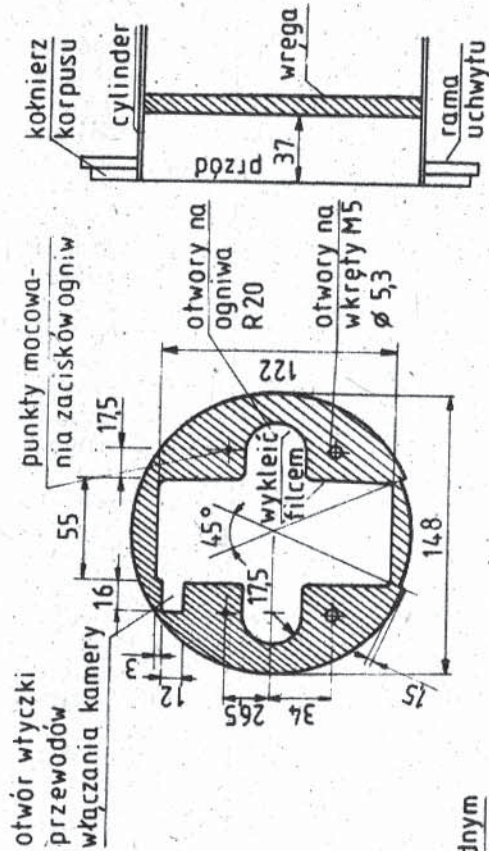
Języczek na wewnętrznym łuku zębatki trzeba odgiąć w górę o 80°. Otwór w języczku mający średnicę 2 mm służy do zamocowania zębatki na obiektywie. W tym celu należy wykrocić z obiektywu kamery dźwigienkę, służącą do regulacji przysłony, przełożyć ją przez otwór w języczku i wkręcić na powrót

Obudowa kamery od przodu, widoczny silniczek napędzający przysłonę za pośrednictwem zębatego wychika

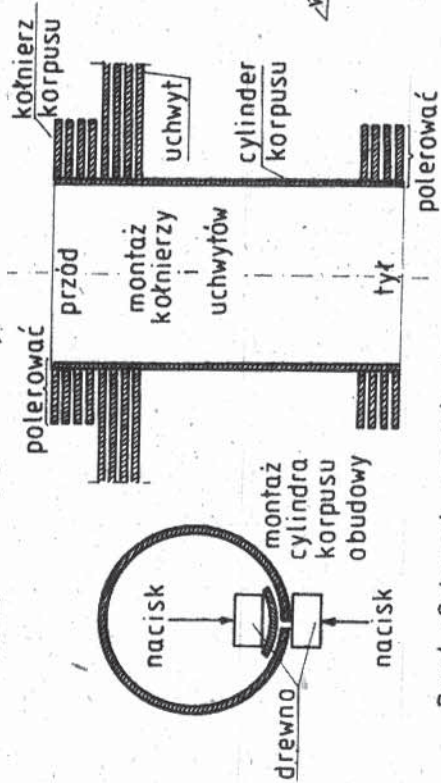




Rys.3 Uchwyty obudowy



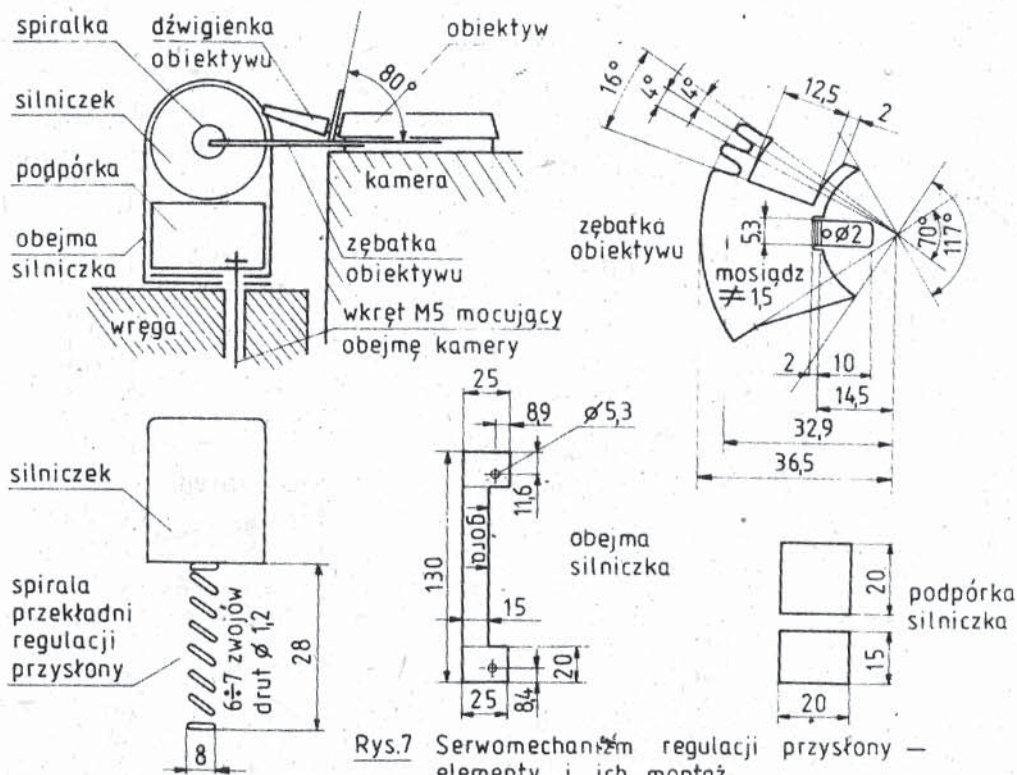
Rys.5 Włęg mocująca kamerę schemat wklejenia jej w korpus



Rys.6 Obejma kamery i zaciski ogni

Rys.4 Schemat montażu korpusu obudowy





Rys.7 Serwomechanizm regulacji przysłony — elementy i ich montaż

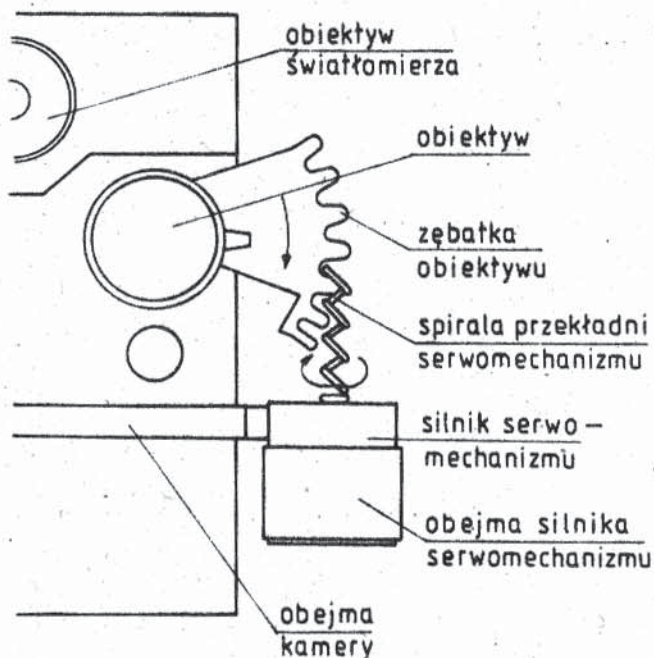
w obiektyw. W ten sposób uzyskujemy mocne połączenie zębatki z obiektywem.

Kamerę z zamocowanym już elementem serwomechanizmu wkładamy w wycięcie w wrędze, na lewą śrubę M5 nasuwamy obejmę silniczka, nakładamy obejmę kamery i wkręcamy nakrętki na obie śruby M5. Podkładamy klocek-podpórkę silniczka i wsuwamy z lekkim oporem silniczek serwomechanizmu w jego obejmę. Teraz trzeba przeprowadzić kontrolę działania mechanizmu. Ideę jego funkcjonowania przedstawiono na rys. 8. Dla sprawdzenia jego działania wystarczy podłączyć silniczek do baterii. Obrót spirali-słimacznicy spowoduje obrócenie się obiektywu, a tym samym zmianę nastawienia przysłony kamery.

Po kontroli działania serwomechanizmu można już zrobić instalację elektryczną obudowy. Przystosowanie kamery do wykonywania zdjęć pod wodą wymaga jej drobnej przeróbki, należy bowiem wyprowadzić na zewnątrz kamery końcówki przewodu zasilającego w prąd silnik napędzający kamerę. W tym celu w pokrywie przedziału silnika kamery trzeba wyciąć prostokątny otwór

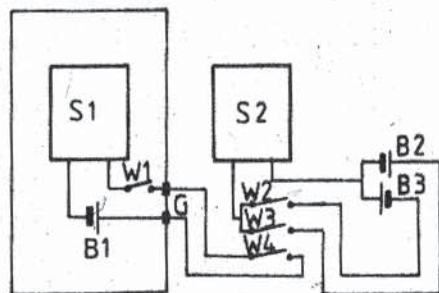
w miejscu i o wymiarach podanych na rys. 9. Ponadto należy przygotować płytkę z Unilamu o wymiarach 25 × 14 mm z dwoma otworkami o średnicy 4 mm. W otworki te wkleimy tulejki mosiężne (wymiarzy na rys. 9). Do tulejek tych należy przyłutować końcówki przeciętego przewodu zasilającego silnik kamery. Tak wykonaną płytkę zaślepimy wycięty uprzednio otwór w pokrywie kamery.

Wykonanie tej części instalacji umożliwi uruchamianie kamery pod wodą. Do wklejonych uprzednio w płytkę Unilamu tulejek należy dopasować dwa mosiężne bolce (rys. 9). Bolce te trzeba przyłutować do kawałka dwużyłowego przewodu, o długości około 400 mm. Przewód ten połączymy później z włącznikiem (W4). Po umieszczeniu kamery w wodoszczelnej obudowie, bolce wsuniemy w tulejki. Jeśli spust kamery jest zablokowany, to po zwarceniu przewodów połączonych z bolcami kamery zacznie pracować jej silnik napędowy. Do zablokowania spustu kamery w pozycji „włączony” można z powodzeniem użyć wężyka fotograficznego z blokadą. Jeśli natomiast używamy kamery

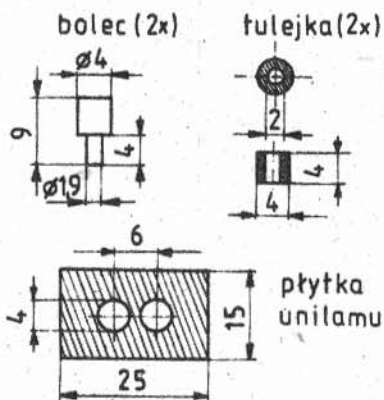


Rys. 8 Działanie serwomechanizmu regulacji przystony kamery—obróć spirali powoduje obrót obiektywu

- S1—silnik napędzający kamerę  
 S2—silnik serwomechanizmu regulacji przystony  
 W1—włącznik kamery (włączony jeśli kamera jest w obudowie)  
 W4—włącznik kamery na zewnątrz obudowy  
 W2, W3—włączniki serwomechanizmu regulacji przystony  
 B1—ogniwo 3xR14 w kamerze  
 B2, B3—ogniwa R20  
 G—gniazdło wg. rys. 9



Rys. 10 Schemat instalacji elektrycznej obudowy



Rys. 9 Wykonanie styków uruchamiania kamery (gniazdło G)

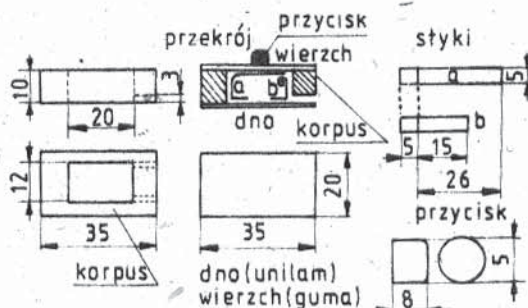


Rys. 11 Wyprowadzenie przewodów z obudowy



bez wodoszczelnej obudowy, końcówki przewodu zasilającego kamerę należy zerwać przez umieszczenie w otworach tulejek zwory wykonanej z kawałka sprężystego drutu.

Do silniczka zasilającego serwomechanizm dołączamy dwa przewody, z których jeden łączymy z zaciskiem „+” jednego z ogni R20 i z zaciskiem „-” drugiego. Drugi z przewodów łączymy z dwoma kawałkami przewodu o długości po 400 mm. Do pozostałych zacisków ogni R20 również należy dołączyć przewody o długości około 400 mm. Schemat ułatwiający wykonanie poszczególnych połączeń przedstawiono na rys. 10. Jak można się zorientować, wyprowadzenia na zewnątrz obudowy wymaga 6 przewodów: 1° i 2° to przewody umożliwia-



Rys. 12 Elementy i schemat montażu włączników W2 i W3

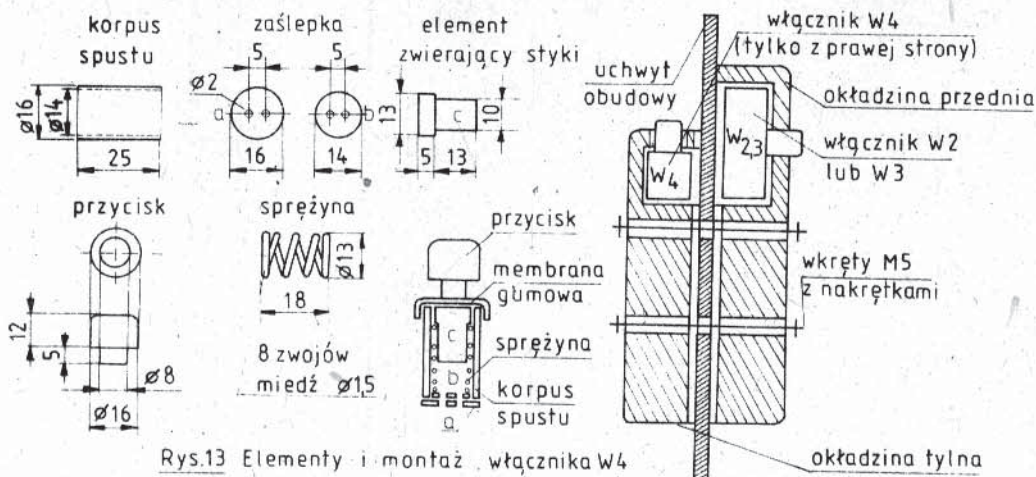
jące uruchomienie kamery, na schemacie połączone z gniazdkiem „G” (płytką z tulejkami) i włącznikiem W4, 3° i 4° – łączą W2 z silnikiem serwomechanizmu i baterią B3, 5° i 6° wreszcie łączą W3 z baterią B2 i silnikiem serwomechanizmu. Przewody te najlepiej jest wyprowadzić przez 6 otworów wywierconych w cylindrze korpusu obudowy w pobliżu tylnego kołnierza korpusu. Celowo nie podano dokładnego umiejscowienia tych otworów, gdyż nie jest to aż tak istotne. Przewody muszą wychodzić z obudowy w sposób uniemożliwiający przedostanie się do jej wnętrza wody. W tym celu należy wykonać, najlepiej z kawałka szkła organicznego (pleksi), klocek o wymiarach podanych na rys. 11. Ma on 6 otworów, przez które należy przełożyć wyprowadzone przewody. Klocek ten trzeba przykleić do korpusu obudowy. Wszelkie powstałe przy tym luki, zarówno między klokiem i obudową, jak i w otworach z przewodami należy wypełnić klejem. Zapewni to wodoszczelność wprowadzenia.

Włączniki W2 i W3 wykonane są z elementów przedstawionych na rys. 12. Korpusy tych włączników można zrobić z kawałków pleksi lub z sosnowego drewna. Spód włączników wykonany został w oryginale z Unilamu. Wierzchni natomiast jest membranką wyciętą z zużytej dętki rowerowej. Istotnymi elementami włączników są styki (elementy A i B na rys. 12). Styki te najlepiej wykonać z blaszki uzyskanej z puszek po konserwach. Po ukształtowaniu ich według zamieszczonego na rys. 12 schematu montażowego należy dolutować do nich odpowiednie końcówki przewodów (patrz schemat instalacji elektrycznej rys. 10), styki zaś przykleić do spodu włączników. Następnie w korpusach

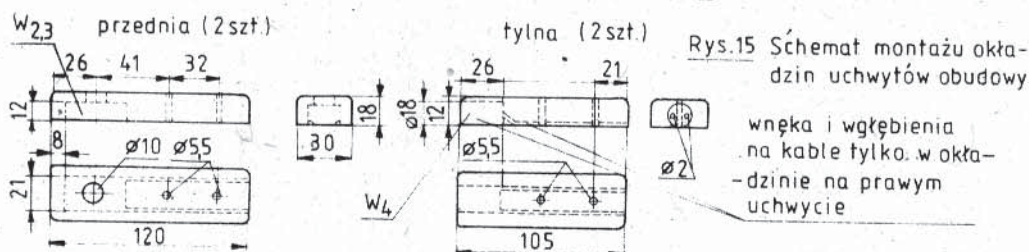
#### Spis elementów

Lp.	Element	Materiał	Ilość (szt.)
1.	Cylinder korpusu obudowy	Unilam	1
2.	Kołnierz korpusu obudowy	Unilam	2(8)
3.	Pierścień docisku szyby	Unilam	2(8)
4.	Uchwyty obudowy	Unilam	2(8)
5.	Okładziny uchwytów:	Drewno brzość.	
	- przednie		2
	- tylne		2
6.	Szyby obudowy	Szkl. hartowane	2
7.	Wreга	Sklejka sosnowa	1
8.	Uszczelki szyby	Guma	2
9.	Śruby docisku szyby M6	Stal	12
10.	Obejma kamery	Mosiądz	1
11.	Śruby obejmy M5	Stal	2
12.	Zaciski ogni	Mosiądz	4
13.	Zębatka obiektywu	Mosiądz	1
14.	Obejma silniczka	Stal	1
15.	Podpórka silniczka	Drewno sosnowe	1
16.	Spiralka serwomech.	Stal	1
17.	Płytkę gniazdka kam.	Unilam	1
18.	Tulejki gniazdka kam.	Mosiądz	2
19.	Bolce gniazdka kam.	Mosiądz	2
20.	Wyprowadzenie przewodów	Pleksi	1
21.	Korpus włącznika W2, 3	Drewno lub Pleksi	2
22.	Membrany W2, 3	Guma	2
23.	Styki włącznika W2, 3	Stal	4
24.	Przyciski włączn. W2, 3	Drewno sosnowe	2
25.	Dno włączników W2 i W3	Unilam	2
26.	Korpus włącznika W4	Rurka polietylen.	1
27.	Krażki zaślepki włączn. W4	Unilam	2
28.	Zwora włącznika W4	Stal	1
29.	Sprężyna włącznika W4	Miedź	1
30.	Membrana włącznika W4	Guma	1
31.	Przycisk włącznika W4	Drewno sosnowe	1
32.	Śruby okładzin uchwytu M5	Stal	4
33.	Instalacja elektryczna obudowy	Przewód dzwinkowy	





Rys.13 Elementy i montaż włącznika W4



Rys.14 Okładziny uchwytów obudowy

Rys.15 Schemat montażu okładzin uchwytów obudowy

należy wypiłować kanaliki na przewody. Teraz trzeba przykleić spód do korpusu i nakleić, np. butaprenem gumową membranę na wierzchu. Na środku membrany naklejamy drewniany przycisk. Włącznik W4 ma konstrukcję nieco bardziej skomplikowaną. Korpus tego włącznika proponujemy wykonać z kawałka rurki z tworzywa sztucznego, o średnicy około 16 mm. Wymiary podane na rys. 13 odnoszą się do rurki o takiej właśnie średnicy. Zatem kawałek rurki długości 25 mm stanowi korpus włącznika W4. Korpus ten zaślepiony jest dwoma krążkami Unilamu (patrz rys. 13). Wewnątrz korpusu znajduje się oparty na sprężynie element zamykający obwód („C”). Element ten można wykonać, np. ze śruby M10. Sprężynę zaś najlepiej zwinąć z kawałka miękkiego drutu. W otwory elementu zaślepiającego korpus trzeba wkleić końce przewodu połączonego z gniazdkiem „G”. Włącznik W4 jest zamknięty membraną wykonaną z zużytej dętki rowerowej. Na membranę trzeba nakleić drewniany przycisk.

Ostatni etap to wykonanie okładzin obu części uchwytu obudowy. W okładzinach tych wykonane powinny być wnęki na włączniki W2, W3 i W4. Kształt, wymiary i

umiejscowienie wnęk podano wraz z wymiarami samych okładzin na rys. 14. Zgodnie z uwagą zamieszczoną na rysunku tylko jedna z okładzin tylnych (prawa) ma wnękę na włącznik. Umieszczony w niej zostanie włącznik uruchamiający kamerę. Okładzinom można nadać odpowiednie profile w celu dobrego dopasowania do dłoni. We wszystkich okładzinach trzeba wywiercić po 2 otwory o średnicy 5,5 mm każdy, w miejscach wskazanych na rysunku. W otworach tych umieścimy śruby M5 z nakrętkami, długości około 20 mm. W gotowych okładzinach należy wyźłobić rowki na przewody biegnące do włączników. Teraz wystarczy już tylko umieścić odpowiednie włączniki we wnękach i skrócić okładziny śrubami M5.

Do zmontowania gotowej obudowy potrzebne są jeszcze śruby M6 z nakrętkami. Połowa z nich, to jest 6 sztuk, powinna mieć długość 35 mm, połowa zaś 40 mm. Krótsze posłużą do docisnięcia jednej z hartowanych szyb do tylnego kołnierza korpusu obudowy, dłuższe zaś docisną szybę z przodu obudowy. Szyby te dociskane są do gumowych uszczeltek przyklejonych do kołnierza korpusu obudowy przez dwa pierścienie, jednakowe z pierścieniami stanowiącymi kołnierze.

### Uwagi końcowe

Przygotowanie do wykonywania zdjęć podwodnych rozpoczynamy od odkręcenia śrub dociskających szybę z przodu obudowy. Po ich odkręceniu i zdjęciu pierścienia dociskającego oraz szyby wyjmujemy z obejmu silniczek napędzający serwomechanizm regulacji przysłony. Kolejna czynność to wykręcenie śrub mocujących obejmę kamery i wyjęcie samej obejmy. Teraz należy przygotować kamerę. Polega to na wkręceniu w otwór przełącznika rodzaju pracy kamery wężyka fotograficznego, wyjęciu zwory z gniazdka wykonanego w obudowie kamery oraz założeniu na obiektyw zębátky serwomechanizmu. Wężyk należy zablokować tak, aby spust kamery pozostawał w pozy-

cji, „włączone”. Przed włożeniem kamery w obudowę należy w jej gniazdko włożyć zakończone bolcami kable biegnące od włącznika W4. Następnie wsuwamy w wyklejony filcem otwór we wrzędze kamerę, po czym zakładamy i przykręcamy obejmę kamery. W obejmę (silniczka) wkładamy silniczek serwomechanizmu zwracając uwagę na to, aby spiralka wpasowała się w zębátkę. W odpowiednie otwory (z lewej i prawej strony kamery) wkładamy ogniwa R20, po czym dokonujemy kontroli działania serwomechanizmu regulującego przysłonę. Jeśli serwomechanizm działa prawidłowo (zamykanie i otwieranie przysłony w pełnym zakresie) zamykamy obudowę.

I.J. Polakowski

---