

Wiadomości ogólne

Niejednokrotnie zachodzi potrzeba dokładnego określenia odległości, jaka dzieli obserwatora od interesującego go przedmiotu. W wielu dziedzinach precyzyjne ustalenie tego parametru jest wręcz niezbędne, np. w wojskowości, geodezji itd. Rolę dalmierza może spełniać lornetka z podziałką kątową lub luneta geodezyjna. Jednak oba wymienione przyrządy nie są typowymi dalmierzami, gdyż w przypadku lornetki, aby odmierzyć odległość przedmiotu, uprzednio musimy znać jego wymiary, natomiast luneta geodezyjna ściśle współpracuje z łąką mierniczą o znanych wymiarach.

Do bezpośredniego wyznaczenia odległości bez potrzeby posiłkowania się dodatkowymi danymi, o których wspomniano wyżej, człowiek skonstruował dalmierz w pełnym tego słowa znaczeniu.

Najprostszy dalmierz składa się z lustra półprzezroczystego, lustra całkowicie odbijającego oraz układu mechanicznego, za pośrednictwem którego możemy bezpośrednio na skali odczytać interesującą nas odległość. Nieco bardziej skomplikowaną konstrukcję znajdziemy w niektórych typach

aparatów fotograficznych. Tam dalmierze mają tzw. kliny optyczne.

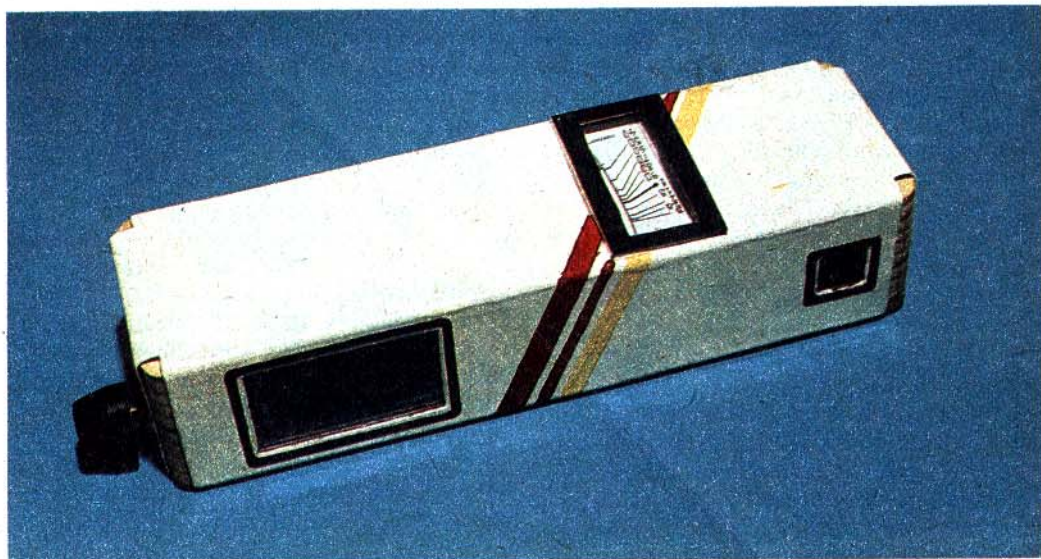
W każdym razie w obu przypadkach zasada jest ta sama, pierwotnie „rozdwojony” obraz przedmiotu, którego odległość chcemy określić, należy doprowadzić za pomocą odpowiedniego mechanizmu do zejścia się w jeden.

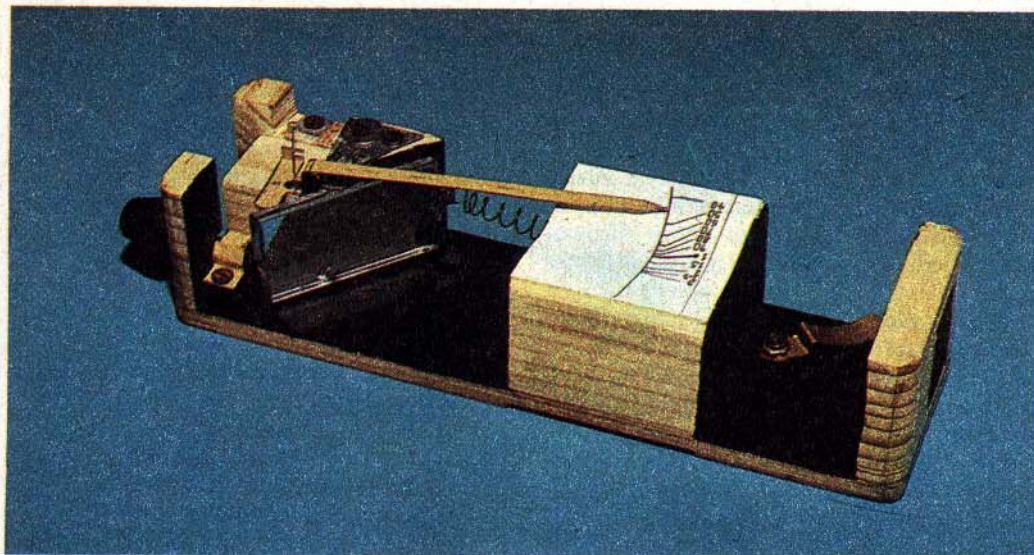
Dokładniej prześledzimy działanie dalmierza, którego układ optyczny składa się z dwóch lusterek. Ilustruje to rys. 1.

Układ optyczny naszego dalmierza składa się z umocowanego na stałe lustro półprzezroczyste – „A” oraz zamocowanego obrotowo lustro całkowicie odbijające – „B”.

Oba lustra osadzone są w stałej odległości od siebie, którą wyznacza odcinek łączący ich środki – AB. Odległość tę nazywamy bazą. Jest to bardzo ważny parametr dalmierza, od którego, jak się później przekonamy, zależy w głównej mierze dokładność, jak i możliwości pomiarowe przyrządu. Lustro „A” zamocowane jest pod kątem 45° do osi łączącej środki obu lusterek.

Oddalony przedmiot „C” obserwowany jest niejako z dwóch punktów – A i B. Z punktu A rzeczywiście widzimy ów przedmiot poprzez półprzezroczyste lustro „A”. Drugi punkt obserwacji – B – jest nazwijmy to pozorny, gdyż nasze oko nie przesuwają się w to miejsce lecz wyręcza je lustro „B”, które rzutuje obraz przedmiotu „C” na lustro „A”, a po odbiciu od tego ostatniego do naszego





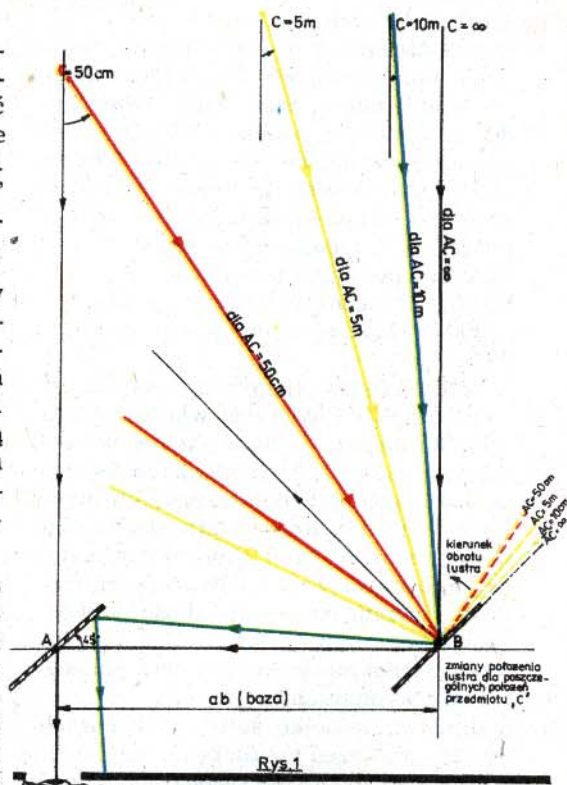
oka. Tak więc tym samym okiem bez jego przesuwania widzimy w polu widzenia dwa obrazy tego samego przedmiotu. Wynika to z tego, że ów przedmiot obserwowany jest jednocześnie pod dwoma różnymi kątami. Dzięki umocowaniu lustra „A” na stałe oraz bezpośredniej przez nie obserwacji, zmiany kąta obserwacji zależą od ruchomego lustra „B”.

Dla dalszych rozważań wygodnie jest zanalizować trójkąt ABC utworzony przez lustro „A” i „B” oraz przedmiot „C”. Wielkość boku – AB nie ulega zmianie niezależnie od oddalenia przedmiotu „C” od przyrządu. Sama jednak odległość przedmiotu „C” wpływa na wielkość kąta, pod jakim „obserwuje” ów przedmiot lustro „B”.

Dla przedmiotów bardzo odległych, przy naszej bazie równej kilkunastu centymetrom, promienie świetlne wychodzące z punktu „C” (z przedmiotu), padające na lustro „A” i „B” możemy uznać za równoległe. W takiej sytuacji oba lustra, ustawione są pod kątem 45° zarówno do bazy, jak i do obu osi obserwacji, a równoległe do siebie. Obserwowany przedmiot widzimy nie rozdwojony, niejako normalnie.

Jeżeli jednak przybliżymy się bardziej do naszego przedmiotu, np. na odległość kilkadziesiąt metrów, wówczas możemy już uznać, że punkty A, B i C tworzą trójkąt prostokątny o kącie prostym zawartym między bokami AB i AC. Podstawą trójkąta jest baza dalmierza, czyli bok AB, natomiast wysokością bok AC, czyli szukana odległość

przedmiotu „C” od przyrządu. Sprawą oczywistą jest, że ze zmianami długości boku AC (czyli odległości przedmiotu) zmieniać się będzie równocześnie kąt przy wierzchołku C (kąt ACB). Zależność ta jest odwrotnie proporcjonalna tzn., że przy zmniejszaniu się odległości przedmiotu „C” od dalmierza kąt ów rośnie.



Rys.1

Wygodniej jest do dalszej analizy wziąć pod uwagę kąt, który jest równy kątowi ACB. Przybliżając się jeszcze bardziej do przedmiotu kąt rośnie. Za każdym razem przy zmianie odległości przedmiotu, aby początkowo rozdwojony jego obraz sprowadzić do jednego, konieczny jest obrót lustra „B”.

W praktyce na skali przyrządu nie odczytuje się kątów, o które obraca się lustro „B”, lecz już gotowe wartości odległości wyliczone uprzednio na podstawie funkcji trygonometrycznych.

Oprócz aparatów fotograficznych wyposażonych w urządzenia do pomiaru odległości istnieje wiele, w których oceny tego parametru dokonuje się niejako „na oko”.

Z myślą o fotografach-amatorach posiadających takie właśnie aparaty powstał niniejszy artykuł.

Za pomocą zupełnie prostych środków zbudujemy praktyczny dalmierz.

Materiały:

- sklejka 5 mm,
- sklejka 3 mm,
- sklejka 8-10 mm,
- klocek drewniany o wymiarach przynajmniej 150×50×35 mm. Przy czym – **uwaga!** – słoje **muszą** przebiegać równoległe do płaszczyzny klocka 150×50 mm, a prostopadle do płaszczyzny 150×35 mm,
- blacha pocynkowana grubości 0,5 mm (taką, jakiej używa się na budowach do wykładania parapetów zewnętrznych),
- blaszka z puszkii po konserwach,
- blaszka mosiężna od baterii „płaskiej”,
- kawałek blachy aluminiowej grubości 2 mm,
- szkieleto fioletowe (jako lustro półprzepuszczalne „A”). Chyba tego właśnie koloru szkieleto nadaje się do tego celu najbardziej, ze względu na właściwości odbijające. Szkieleto np. niebieskie czy żółte przepuszcza już dość dużo światła w stosunku do promieni odbitych. Kolorowe szkieleto uzyskać możemy np. z filtru fotograficznego. Powinno ono mieć grubość nie przekraczającą 2 mm,
- trzy szkieleto mikroskopowe tzw. podstawowe o wymiarach 75×26 mm,
- dodatkowo szkieleto żółte o wymiarach 30×25 mm. Jeżeli nie zdobędziemy takiego szkieleto to nic nie szkodzi, gdyż jego

zadaniem jest tylko poprawienie jakości obrazu, a nie ma ono wpływu na samo jego tworzenie,

- kawałek struny gitarowej E-1 lub innego stalowego drucika o podobnej sprężystości,
- sprężynka od długopisu,
- gwoździć dłuższy niż 30 mm, grubości około 1,5 mm. Musi to być gwoździć bardzo prosty, z równym łebkiem,
- wkręty do drewna 15×2 mm lub nieco większe,
- klej „Distal” lub „Wikol”,
- kawałek bardzo gładkiej tekturki o wymiarach 45×45 mm. Tekturka musi być na tyle gładka, by można było na niej wyrysować dość precyzyjną podziałkę rapidografem lub ostrym ołówkiem,
- wkręty M3 + 2 nakrętki.

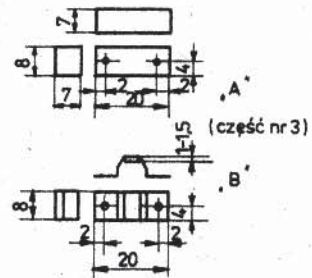
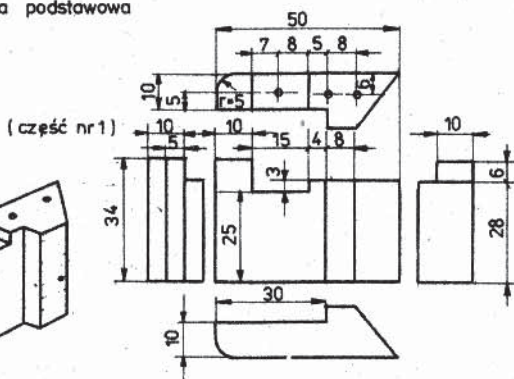
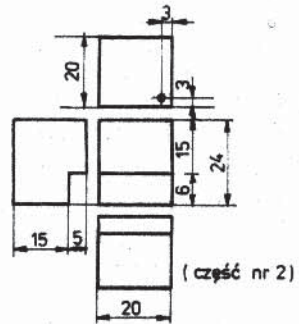
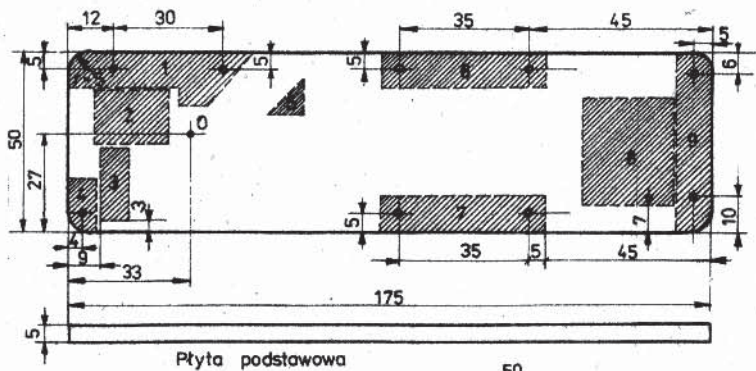
Wykonanie poszczególnych części

Budowę dalmierza rozpoczniemy od wykonania płyty podstawowej (rys. 2), ze sklejki grubości 5 mm. Musimy zwrócić uwagę czy sklejka jest równa, nie wypaczona, a przynajmniej ten jej fragment, z którego zdecydujemy się wykonać płytę podstawową. Od jakości tej płyty zależy w dużej mierze działanie naszego przyrządu.

Na gotowej płycie należy dodatkowo wyrysować kształty oznaczone cyframi 1, 3, 4, 6, 7, 9. Są to miejsca, w których później umocujemy do płyty podstawowej kolejne części. Pozostałych kształtów oznaczonych cyframi 2, 5 i 8 na gotową płytę już nie nanosimy. O ile bowiem uprzednio wymienione miejsca umocowania części – 1, 3, 4, 6, 7, 9 dokładnie określają ich lokalizację, to zarysy 2, 5 i 8 mają zadanie jedynie orientacyjne dla późniejszego montażu gdyż części te będą brały udział w ostatecznej regulacji przyrządu, przez co ich położenie podać można jedynie w przybliżeniu.

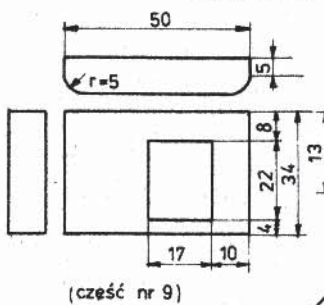
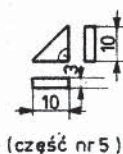
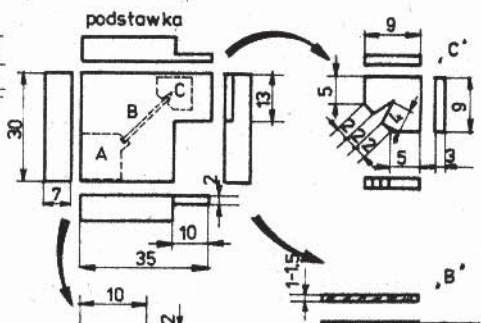
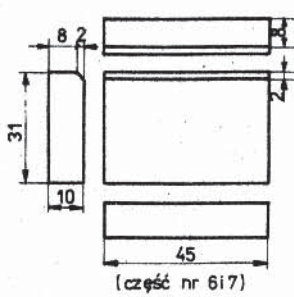
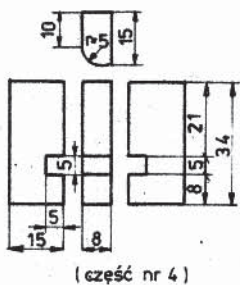
W płycie podstawowej musimy jeszcze wywiercić otwory na wkręty, nawiercając dodatkowo gniazda na łąby od spodniej strony płyty (przeciwnej niż rzut płyty na rys. 2).

Kolejną częścią, którą wykonamy jest część nr 1 (rys. 2). Część tę wycinamy z klocka drewnianego i to w taki sposób, aby słoje w niej przebiegające zorientowane były równoległe do podstawy (widoczne jest to na

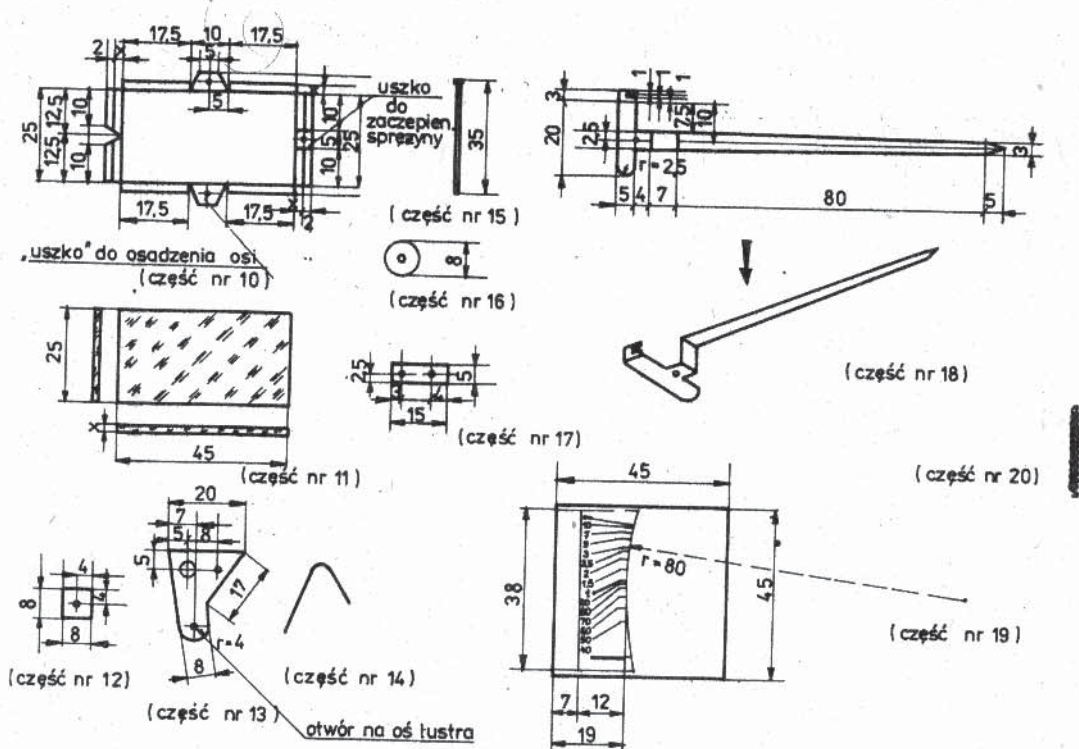


Rys. 2

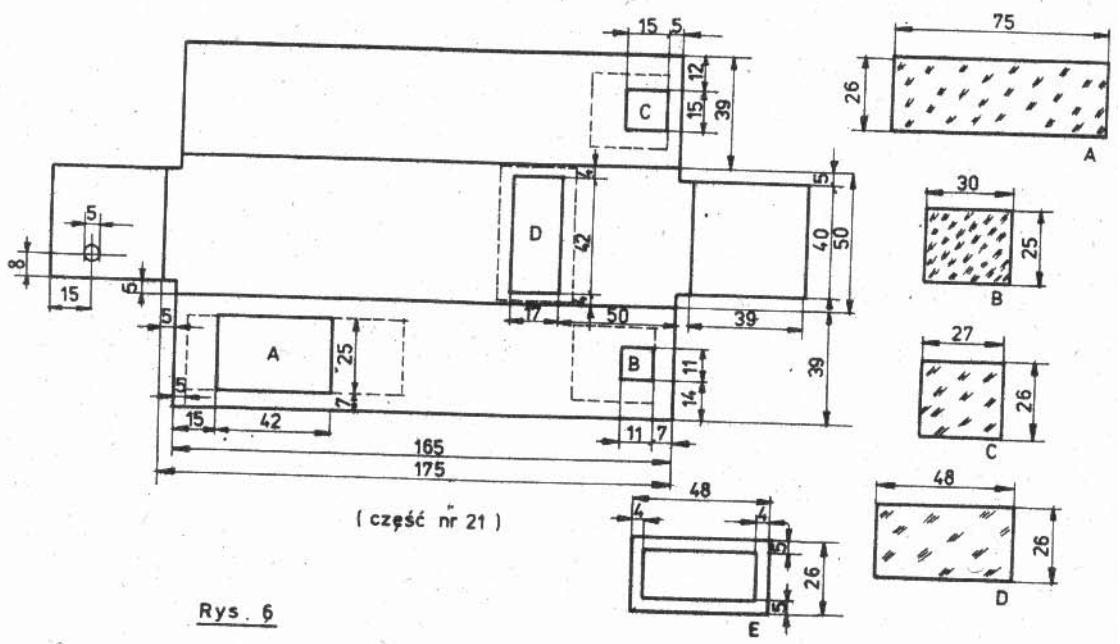
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

ramka z papieru na szybkę „D”

rzucie perspektywicznym). Takie zorientowanie słoju, zapobiegnie ewentualnym pęknięciom owej części, jakie mogłyby powstać podczas jej przykręcania za pomocą wkrętów do płyty podstawowej. W gotowej części wiercimy trzy otwory przeznaczone na kolejne wkręty, zgodnie z rysunkiem.

Z tego samego klocka wykonujemy jeszcze część nr 2 (rys. 3) oraz części nr 4, 6, 7, 9 i 8A (rys. 4), zwracając uwagę na przebieg słoju.

Część 8A jest elementem składowym części nr 8, która składa się z pięciu elementów: płaskiej podstawki oraz elementów A, B, C i D.

Wspomniany już element 8A wykonujemy bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne wykonanie wycięć, w które będzie wetknięty element 8B. Elementem 8B jest szkiełko fioletowe. Wycięcia w elemencie 8A muszą być takiej szerokości, by szkiełko wchodziło w nie dość ciasno, bez luzów na boki. Szkiełko fioletowe wycinamy np. z filtru fotograficznego kółeczkiem do szkła. Element 8C wykonujemy ze sklejki 3 mm. Z mosiężnej blaszki od płaskiej baterii wykonujemy element 8D. Podstawkę zaś, ze sklejki grubości 8 mm.

Teraz, gdy mamy gotowe już wszystkie elementy części nr 8, możemy ją złożyć w całość. Na podstawie mamy wyrysowane orientacyjne położenia poszczególnych elementów. Składanie całej części rozpoczynamy od przyklejenia elementu nr 8A wraz z wetkniętym w jego wycięcia elementem 8B. Przyklejamy ów element tak, aby szkiełko fioletowe (element B) skierowane było pod kątem 45° do brzegów podstawki. Po wyschnięciu kleju przyklejamy z kolei element 8C dociskając nim szkiełko fioletowe, a następnie przykręcamy do elementu 8A element 8D tak, by dociskał szkiełko z góry. Część nr 8 mamy gotową. Od dokładności wykonania wycięć na szkiełko w elemencie nr 8A zależy zachowanie odpowiedniego położenia owego szkiełka, które w pracy dalmierza ma zasadnicze znaczenie. Szkiełko musi być tak umocowane, aby nie wykazywało absolutnie żadnych luzów, jego położenie musi być stałe.

Część nr 5 (rys. 4) wykonamy ze sklejki grubości 3 mm.

Kolejną częścią, którą wykonamy będzie część nr 3 składająca się z dwóch elementów – A i B. Element – A wykonany jest ze sklejki

grubości 8 mm, natomiast element B – z blaszki z puszki po konserwach. Oba elementy mają wywiercone otwory na wkręty. Element B jest tak ukształtowany, że dokładnie obejmuje dwie nakrętki śruby regulacyjnej dalmierza. Oczywiście, jeżeli nasze nakrętki będą łącznie miały grubość większą niż 8 mm, wówczas i szerokość elementu B musi być większa. Cała część nr 3 służy do osadzenia nakrętek śruby regulacyjnej. Montaż części nr 3 polega na wsunięciu elementu B na obie nakrętki (stykające się oczywiście ze sobą), a następnie przykręcenie krótkimi wkrętami elementu B wraz z nakrętkami do elementu A i płyty podstawowej przyrządu w miejscu pokazanym na rys. 2. Zastosowanie dwu, a nie jednej nakrętki ma na celu zniwelowanie do minimum luzów poprzecznych śruby regulacyjnej.

Lustro ruchome dalmierza czyli część nr 11 (rys. 5) wycinamy z kawałka lustra grubości 2–3 mm. W wyciętym już lustrze szlifujemy boki oraz fazujemy krawędzie (tj. lekko je zeszlifujemy). Fazowanie zapobiega powstawaniu doprysków szkła. Podobnie lekkie fazowanie tylnych krawędzi zabezpiecza przed odpryskami srebrną warstwę lustra.

Oprawkę lustra – część nr 10 (rys. 5) – trzeba wyciąć z blachy ocynkowanej. Zastosowanie cieńszej blachy nie jest dobre, gdyż oprawka lustra musi być bardzo stabilna, w minimalnym stopniu podatna na odkształcenia.

Lustro osadzamy w części nr 10 zaginając jej wolne brzegi na brzegi lustra. „Uszka” do osadzenia osi lustra odginamy prostopadłe do jego płaszczyzny.

Samą oś lustra – część nr 15 – wykonamy z prostego gwoździka, w którym należy przyciąć i zeszlifować koniec do żądanej długości osi. Integralną częścią osi są 2 podkładki – część nr 16 (rys. 5).

Częściami związanymi z układem mechanicznym lustra są części nr 12, 13, 14, 17, 20 oraz wskazówka przyrządu – część nr 18 (rys. 5). Część nr 13 wykonamy z blachy ocynkowanej. W części tej należy wywiercić trzy otworki. Jeden, przy zaokrąglonym końcu części, przeznaczony na oś lustra oraz dwa na wkręty, którymi owa część będzie przymocowana do części nr 1.

Jeden z dwóch otworków na wkręty musi być o około 2 mm szerszy niż średnica wkrętu, co widać na rys. 5. Luz między brzegami

tego otworka a wkrętem zapewni możliwość regulacji ustawienia lustra, o czym powiemy nieco później.

Część nr 12 najlepiej wykonać z kawałka blaszki aluminiowej grubości około 2 mm. Część nr 14 jest sprężynką wykonaną z kawałka struny gitarowej, tzw. E-1 lub innego cienkiego druczka stalowego. Oba ramiona sprężynki będą pracowały na ściskanie i pod tym kątem trzeba ową sprężynkę wygiąć. Część nr 17 wykonamy również z blachy ocynkowanej, jest to zaczep sprężyny powrotnej lustra, czyli części nr 20. Jest nią zwykła sprężynka od długopisu lub jakakolwiek inna, o sile większej niż siła sprężynki wykonanej z kawałka struny.

Wskazówkę przyrządu – część nr 18 (rys. 5) wykonamy z blaszki z puszkii po konserwie.

Skala dalmierza – część nr 19 (rys. 5) – musi być zrobiona z gładkiej tektury takiej, aby można było na niej precyzyjnie wyrysować podziałkę z wartościami odległości rapidografem względnie ostrym ołówkiem. Wartości odległości podane na rysunku są tylko orientacyjne, a każdy użytkownik powinien wyskalować przyrząd stosownie do własnych potrzeb.

Pokrywkę dalmierza – część nr 21 (rys. 6) – wygnieśmy z blachy ocynkowanej. Cieńszej blachy nie powinniśmy stosować, gdyż jest zbyt miękka, przez co łatwiej może się odkształcić i spowodować uszkodzenie wskazówki dalmierza.

W pokrywie wycinamy 5 otworów, z czego jeden, okrągły, przeznaczony jest na śrubę regulacyjną, natomiast otwory prostokątne – A, B, C służą do obserwacji przedmiotu, a otwór wierzchni – D, do obserwowania skali przyrządu. Otwory te najlepiej wyciąć w ten sposób, że najpierw dookoła przyszłego otworu należy powywiercać otworki (wzdłuż krawędzi), a następnie rozpiłować je pilnikiem iglakiem aż do wypadnięcia części blachy. Teraz należy brzegi wyrównać pilnikiem aż do pożądanego wymiarów otworu.

Dla zabezpieczenia wnętrza dalmierza przed uszkodzeniem mechanicznym i zanieczyszczeniami każdy z otworów – A, B, C, D musi być wyposażony w odpowiadającą mu szybkę ochronną. Wszystkie szybki możemy wykonać ze szkiełek mikroskopowych podstawowych. Jednakże zamiast zwykłego

szkiełka podstawowego – B dobrze jest, o ile ktoś ma, zastosować tu żółte szkiełko, przez co osiągniemy poprawę jakości obrazu. Zaznaczyć jednak należy, iż w głównej mierze za jakość obrazu odpowiada szkiełko fioletowe, o którym była mowa wcześniej.

Szybki – A, B, C przyklejamy („Distalem”) do pudełka pokrywy od wewnątrz, natomiast szybkę – D od zewnętrznej strony. Dodatkowo na szybkę D należy nakleić czarną ramkę ograniczającą – E, wyciętą z papieru.

Tak więc wykonaliśmy poszczególne części dalmierza i możemy teraz już zabrać się do montażu całości, a później regulacji i skalowania.

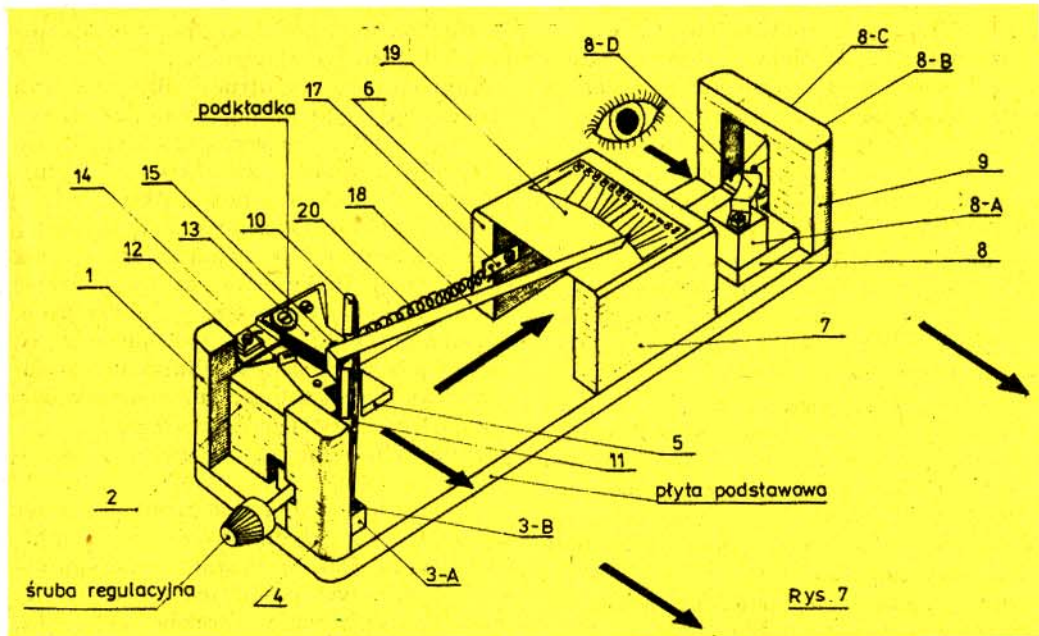
Montaż przyrządu

Montaż zaczynamy od przyklejenia do płyty podstawowej klejem „Wikol” lub „Distal” części nr 1, 4, 5, 7, 9 (rys. 7). Po wyschnięciu kleju wszystkie te części należy dodatkowo przykręcić wkrętami w punktach oznaczonych na rys. 2.

Następnie możemy zabrać się do umocowania lustra. Robimy to w następujący sposób: najpierw przykręcamy lekko część nr 13 do części nr 1 za pomocą wkręta bez podkładki. Na ten wkręt przeznaczony jest mniejszy otwór. W otwór większy wkręcamy (również w części nr 1) wkręt z podkładką, nie dociskając jednak części nr 13. Takie umocowanie umożliwi ruchy części nr 13 wokół wkręta bez podkładki w niewielkim zakresie ograniczonym przestrzenią między wkrętem z podkładką a brzegiem otworu w części nr 13, przez który ten wkręt przechodzi. Te niewielkie luzy pozwolą później wyregulować położenie zwierciadła.

Teraz pod część nr 13 wsuwamy zwierciadło tak, aby otworki w „języczkach” oprawki pokryły się z otworkiem w części nr 13 oraz otworkiem w płycie podstawowej. Dodatkowo między górny „języczek” a część nr 13 oraz między „języczek” dolny a płytę podstawową wsuwamy okrągłe podkładki (części nr 16).

Wreszcie przez wszystkie otworki wkładamy osz zwierciadła (część nr 13) aż do wciśnięcia jej końca w płytę podstawową. Zwierciadło musi być tak osadzone na osi, żeby nie wykazywało żadnych luzów, a równocześnie musi na niej obracać się lekko.



Po zamocowaniu zwierciadła możemy przykleić część nr 8. Smarujemy ją od spodu klejem, a następnie przykładamy do płyty podstawowej tak, aby występ podstawki wszedł w wycięcie części nr 9, a bok podstawki wparł się w tę część. Teraz, patrząc prostopadle do płyty podstawowej, ustawiamy część nr 8 w taki sposób, aby w fioletowym szkiełku (element nr 8 B) ujrzeć odbity obraz lustra ruchomego (11), przy czym należy zadbać o to, by obraz ten usytuowany był centralnie w polu widzenia zakreślonym brzegami szkiełka fioletowego. Rozwiązanie konstrukcyjne polegające na, nazwijmy to, samodzielności i niezależności szkiełka fioletowego umożliwi dokładną regulację przyrządu. Zamocowując owo szkiełko, np. zarówno do części nr 9, jak i do płyty podstawowej, z góry zarzucamy możliwość dokładnej regulacji jego położenia, a co najistotniejsze narażamy owo położenie na zmiany. Wynika to z tego, iż część nr 9 nie jest zupełnie sztywno związana z płytą podstawową przez co nawet niewielkie zmiany położenia tej części względem części podstawowej przenosiłyby się również na szkiełko.

Gdy już klej wyschnie możemy rozpocząć regulację poziomą dalmierza. Polega ona na zgraniu linii poziomych obu obrazów obserwowanego przedmiotu. W tym celu ustawiamy na dowolnie wybrany przedmiot nasz dalmierz w taki sposób, aby ujrzeć go poprzez

szkiełko fioletowe, a następnie obracamy ruchome lustro aż do pojawienia się drugiego obrazu. Wyszukujemy w obu obrazach wyraźne linie poziome, najczęściej przesunięte są one względem siebie (oczywiście te same, czy inaczej mówiąc, odpowiadające sobie) i aby doprowadzić do ich pokrycia się, należy przesunąć część nr 13. Gdy już owe linie pokryją się trzeba dokręcić wkręt z podkładką. W ten sposób unieruchamiamy oś lustra w żądanym położeniu.

Obecnie trzeba umocować do płyty podstawowej część nr 3 klejem i dwoma wkrętami. Teraz w nakrętki umocowane w części nr 3 wkręcamy śrubę regulacyjną. Pokręćło śruby każdy majsterkowicz może wykonać w postaci krążka ze sklejkki albo zaadaptować gotową pokrętkę.

Skalę dalmierza przyklejamy klejem „Distal” do obu części nr 6 i 7 tak, jak to pokazuje rys. 7.

Wskaźówkę mocujemy za pomocą gwoźdźdźka do części nr 2. Musi ona być osadzona tak, aby obracała się bardzo lekko. Nie może wykazywać przy tym luzów na boki. Od precyzji umocowania wskaźówki oraz ruchomego lustra zależeć będzie dokładność wskazań dalmierza oraz ich powtarzalność.

Do części nr 1 mocujemy jeszcze sprężynkę wskaźówki (część nr 14) za pomocą części nr 12. Przy czym należy sprężynkę ułożyć tak, by jej wolne ramię odpychało wskaźów-

kę powodując jej obrót wokół osi. Część nr 2 wraz z osadzoną na niej wskazówką smarujemy od spodu klejem. Równocześnie zaczepiamy sprężynę powrotną (20) zwierciadła do części 17, sprężyna ta musi być znacznie silniejsza od sprężyny wskazówki. Regulacji ustawienia wskazówki dokonujemy w sposób następujący:

- obserwujemy bardzo oddalony przedmiot poprzez szkiełko fioletowe,
- pokręcając śrubą regulacyjną doprowadzamy do zejścia się w jeden obu obrazów tego przedmiotu.

Przy takim ustawieniu kładziemy na płytę podstawową część nr 2 ze wskazówką w taki sposób, aby wolne ramię wskazówki oparło się o tylną ściankę lustra, a koniec wskazówki znalazł się o około 5 mm od brzegu skali. W ten sposób znaleźliśmy jedno krańcowe położenie wskazówki.

Aby znaleźć drugie położenie krańcowe należy dalmierz skierować na przedmiot odległy np. o 50 cm i za pomocą śruby regulacyjnej doprowadzić do nałożenia się obrazów.

Po tych czynnościach pozostawiamy część nr 2 aż do zupełnego wyschnięcia kleju i związania jej z płytą podstawową. Oczywiście oba położenia wskazówki zaznaczamy na naszej skali. Wyznaczenie położenia krańcowego przy odległości mniejszej od 50 - 40 cm nie ma sensu, gdyż przy obserwacji przedmiotu z takiego dystansu daje o sobie znać wpływ różnicy odległości, z jakiej obserwujemy ów przedmiot bezpośrednio przez szkiełko fioletowe oraz za pośrednictwem lustra ruchomego. Dla przykładu, jeżeli od przedmiotu dzieli nas odległość rzędu 20 cm, to bezpośrednio przez szkiełko fioletowe obserwujemy go rzeczywiście z tej odległości. Za pośrednictwem lustra ruchomego widzimy jednak ów przedmiot już z odległości prawie dwukrotnie większej, na którą składa się odległość: ruchome lustro - przedmiot plus baza, która w naszym wypadku ma wartość 12 cm. Sama odległość przedmiot - ruchome lustro jest już większa od odległości przedmiot - szkiełko fioletowe (patrz rys. 1).

Tak więc dla przedmiotów znajdujących się w odległości poniżej 40 - 50 cm od dalmierza, różnice w wielkości obu obserwowanych obrazów są znaczne, co wynika, jak już wyżej wyjaśniono, z różnicy odległości oko

- szkiełko fioletowe - przedmiot oraz oko - ruchome lustro - przedmiot.

Taki stan rzeczy utrudniałby po prostu obserwację i dokładne zgrzywanie obrazów.

Przy nastawieniu wskazówki na bardzo odległe przedmioty przyjmijmy, że znajdują się one w nieskończoności. Aby zapobiec niepożądanemu, dalszemu obracaniu się lustra, należy przykleić trójkątny ogranicznik (część nr 5). Uniemożliwi on wychodzenie wskazówki poza podziałkę skali przyrządu.

Dalmierz malujemy od wewnątrz czarną matową farbą w celu wyeliminowania odblasków. Przed nałożeniem pokrywy dalmierza (część nr 21) musimy jeszcze przeprowadzić najważniejszą czynność - skalowanie.

Skalowanie przeprowadzamy w terenie wybierając za przedmiot obserwacji najlepiej dowolny słup, który stanowi linię pionową o wyrazistych konturach umożliwiający dokładne zgrzywanie obrazów. Odległości mierzymy za pomocą taśmy mierniczej, a ich wartości zaznaczamy np. kropkami lub kreskami na skali przyrządu. Można od razu wypisać wartości odległości. Estetyczniejsz jednak i wygodniej chyba będzie, jeżeli jeszcze przed skalowaniem wybierzemy sobie określone wartości, jakie chcemy nanieść i zaznaczymy je tylko kolejnymi punktami, a cyfry wpiszemy w domu.

Każdy majsterkowicz może wyskalować przyrząd na wartości jemu najbardziej przydatne. Należy przy skalowaniu pamiętać, że dla małych odległości, od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów, jesteśmy w stanie nanieść kreski np. co 10 cm (do 1 metra) i co np. 50 cm od 1 do 3 metrów. Przy odległościach większych, praktycznie niemożliwe jest skalowanie np. co 50 cm, gdyż kreski na skali będą się zlewać, a w najlepszym przypadku stykać prawie ze sobą. Tak więc dla większych odległości należy dalmierz skalować nie co 50 cm lecz jedynie na najbardziej nam przydatne wartości odległości.

Oczywiście przyrząd nasz możemy usprawnić i zastosować skale wymienne.

Po wyskalowaniu pozostaje jeszcze pokrywą dalmierza wcisnąć od góry na korpus. Oczywiście wcześniej należy wykręcić śrubę regulacyjną, a po nałożeniu pokrywy wykręcić ją ponownie.

Marek Miś