

NA WARSZTACIE

BUDUJEMY AKSONOMETR — Andrzej Ossowski ● WIAZANIA NARCIARSKIE „NIEDZIAŁKI ALFA” — opr. Mgr inż. Andrzej Moldenhawer ● ZESTAWY PÓLPRZEWODNIKÓW DLA MAJSTERKOWICZÓW — Jerzy Pietrzyk

BUDUJEMY AKSONOMETR

Wykonanie każdego urządzenia wymaga nie tylko znajomości jego budowy i zasady działania, lecz również dokładnych rysunków jego elementów. Jednak nie zawsze jeden rysunek techniczny wystarcza. Niejednokrotnie narysowany przedmiot, pomimo dokładnego wymiarowania rysunku, może być trudny do wyobrażenia. Wykonanie takiego przedmiotu jest wówczas znacznie trudniejsze, chociaż wszystkie szczegóły jego budowy są przedstawione na rysunku.

Dlatego nie wystarczy, aby rysunek zawierał konieczne informacje o przedmiocie. Rysunek techniczny powinien być jasny i zrozumiały na tyle, aby od stworzenia na jego podstawie kształtów danego przedmiotu nie nastręczało żadnych trudności. W tym celu często stosujemy dodatkowy rysunek w rzucie ukośnym, który ukazuje przedmiot w trzech wymiarach. Jednak wykonywanie takich rysunków jest stosunkowo trudne, zwłaszcza wtedy, gdy rysowany przedmiot jest skomplikowany.

Aksonometr jest urządzeniem, które umożliwia szybkie wykonywanie rysunków aksonometrycznych. Posługiwanie się rysownika tym przyrządem polega na tym, że rysownik na jednym arkuszu papieru wykonuje płaski rysunek przedmiotu, a jednocześnie przyrząd na

drugim arkuszu papieru wykonuje ten sam rysunek w rzucie ukośnym 45° .

Ogólny widok aksonometru przedstawiony jest na rys. 1. Konstrukcja przyrządu jest dość prosta. Po dwóch okrągłych prętach (1, 2) przykręconych do płytek (3, 4) przesuwa się skrzynka (5) zawierająca odpowiednią przekładnię, która powoduje współpracę kwadratowych prętów (6, 7) przechodzących przez otwory w ściankach skrzynki. Na końcach prętów znajdują się uchwyty (8, 9), w których mocuje się ołówki (10, 11).

Pręty (6, 7) nachylone są do siebie pod kątem 45° . Ich kwadratowy przekrój potrzebny jest do utrzymania ołówków w pionowej pozycji. Na dwóch rurkach (12, 13) suwających się po prętach (1, 2) przymocowany jest mechanizm pełniący rolę cyrkla. Składa się on z wygiętego pod kątem prostym pręta (14), rurki (15) suwającej się po nim, pręta (16), dwóch płytek (17, 18) i pręta (19). Płytkę (17), do której przymocowany jest pręt (19), swobodnie obraca się wokół pręta (16), który wygięty jest w kształcie litery „C”. Pręt (19) można przesuwać przez otwór w płytce (18) i unieruchamiać pokrętkiem (20), co umożliwia płynną zmianę promienia rysowanego okręgu. Płytkę (18) obraca się swobodnie na ośce (21) przymocowa-

nej do rurki (22), którą można przesuwac wzdłuż pręta (7) i unieruchamiać pokrętłem.

Przesuwanie rurki (15) lub rurek (12, 13) powoduje odpowiednie przesunięcie w pionie środka rysowanego okręgu. Rurka (15) jest unieruchomiona pokrętkami (24), a rurki (12, 13) pokrętkami (25). Przesuwanie pręta (7) względem rurki (22) powoduje odpowiednie przesunięcie w poziomie środka rysowanego okręgu. Cały przyrząd przymocowany jest do stołu za pomocą dwóch uchwytów.

Zasada działania przyrządu jest prosta. Przesuwanie ołówka (11) w kierunku pionowym powoduje przesuwanie w pionie całej skrzynki, wraz z którą przesuwają się również ołówek (10). Oba ołówki kreślą przy tym odcinki pionowe tej samej długości. Przesunięcie ołówka (11) w poziomie przesuwają pręt (7), a ten przez przekładnię porusza pręt (6). Przekładnia składa się z dwóch kółek (27, 28) — rys. 8 i 9 — obsadzonych na wspólnej osi (29). Koło (28) współpracuje z prętem (7) i jest dwa razy większe od koła (27) współpracującego z prętem (6). W rezultacie pionowe odcinki kreślone na arkuszu (36 — rys. 1) przenoszą się bez zmian na arkusz (35), a poziome odcinki na arkuszu (36) zostają zamienione w dwa razy krótsze odcinki na arkuszu (35) i nachylone do poziomu pod kątem 45° . A więc zasada rysunku w rzucie ukośnym 45° jest spełniona. Ołówek (1) jest oczywiście obsługiwany przez rysownika. Ołówek (10) — porusza się samoczynnie.

Do wykonania aksonometru potrzebne są następujące materiały:

- dwa okrągłe stalowe pręty o średnicy 10 mm, długości 750 mm,
- dwa stalowe pręty o przekroju kwadratowym 8×8 mm, dł. 750 mm,
- kawałki dębowego drewna i sklejkę grubości 10 mm,
- kawałki tworzyw sztucznych, takich jak bakelit, tekstolit, winidur — grubości 8 mm,

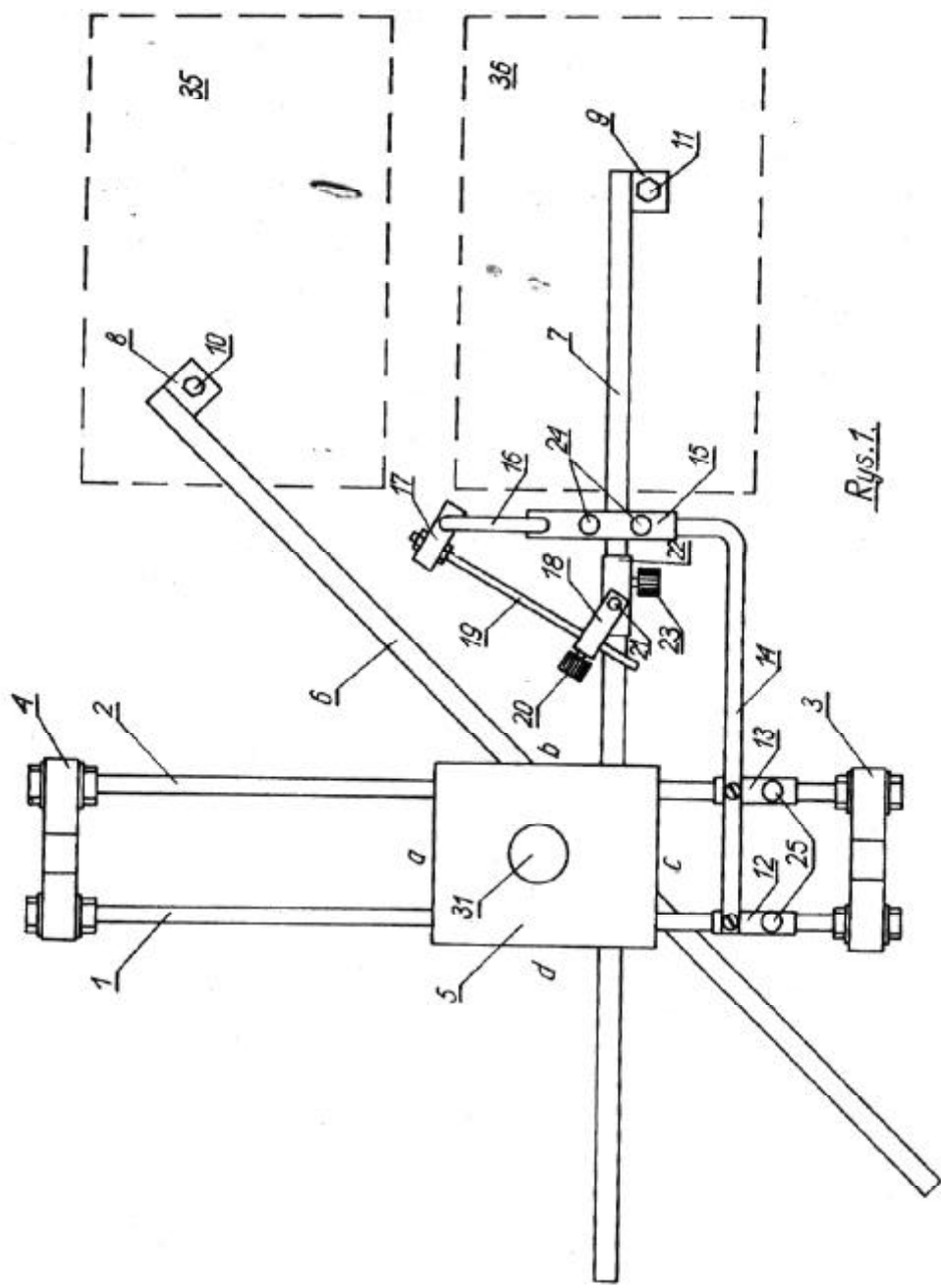
— blacha aluminiowa grubości 2 mm oraz śruby, nakrętki i podkładki.

Długość okrągłych prętów (1 i 2) nie musi być dokładnie taka, jak w opisie. Zależy ona od szerokości stołu, do którego będzie mocowany przyrząd, i powinna być około 20 cm mniejsza od szerokości stołu, nie może być jednak mniejsza niż 70 cm. Im dłuższe stosujemy pręty, tym większą muszą one mieć średnicę, chodzi bowiem o to, by nie wyginały się w czasie pracy aksonometru. Okrągłe pręty (1, 2) należy z obu końców nagwintować.

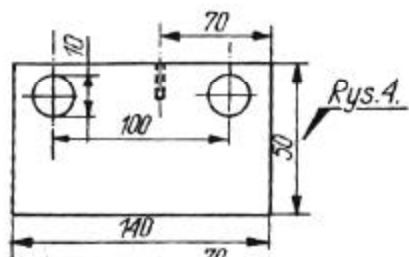
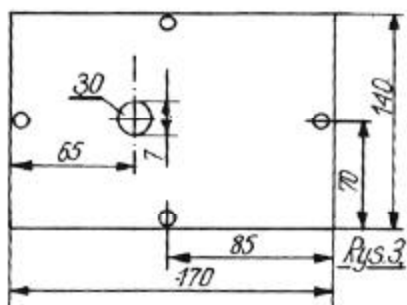
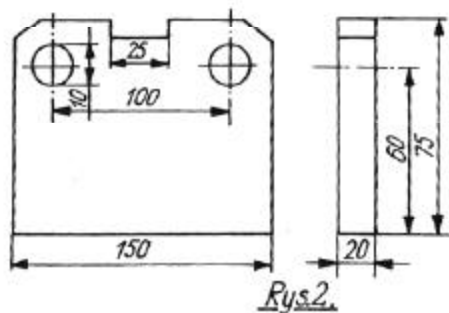
Płytki (3, 4) wykonamy ze sklejki lub kawałka drewna, według wymiarów podanych na rys. 2. Po połączeniu płytek z prętami należy sprawdzić, czy pręty są do siebie równoległe, ponieważ w przeciwnym razie skrzynka (5) nie będzie swobodnie przesuwac się, co uniemożliwi prawidłową pracę aksonometru.

Skrzynkę (5) zrobimy z drewna dębowego. Ścianki a, b, c, d skrzynki przedstawione są na rys. 4, 5, 6 i 7. Wszystkie otwory w ściankach wytniemy dopiero po całkowitym zmontowaniu skrzynki. Tylko wtedy bowiem możemy liczyć na dokładne ich wykonanie. Okrągłe otwory wywiercimy wiertłem o średnicy równej średnicy prętów (1, 2). Otwory prostokątne zaś uzyskamy przez rozpiłowanie wywierconych uprzednio okrągłych otworów. Warunkiem prawidłowego wykonania skrzynki jest uzyskanie prostopadłości pręta (7) do prętów (1, 2) i zachowanie kąta 45° między prętami (6, 7), które powinny być również równoległe do dna skrzynki.

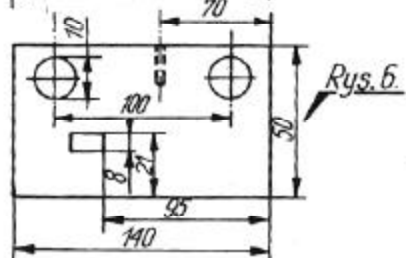
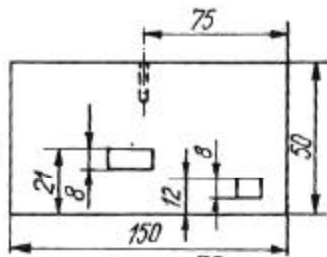
Wszystkie pręty powinny swobodnie przesuwac się w swoich otworach, nie powinny występować przy tym żadne luzy poprzeczne, które pogarszają dokładność pracy przyrządu. W celu wykonania obydwóch kółek przekładni zlitujemy lub skleimy razem dwa kawałki tworzywa sztucznego lub twardej gумы i narysujemy na nich dwa okręgi o promieniach 25 i 50 mm. Przez środek krążków przewiercimy otwór o średnicy 3



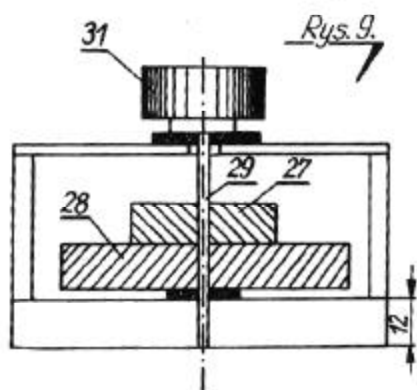
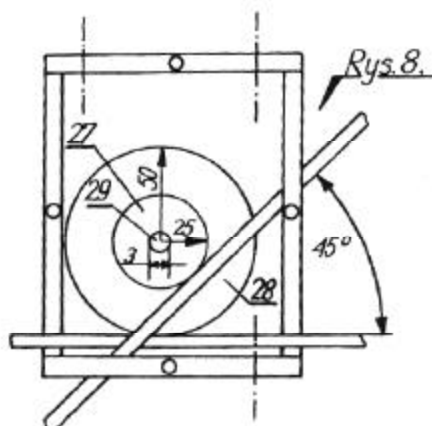
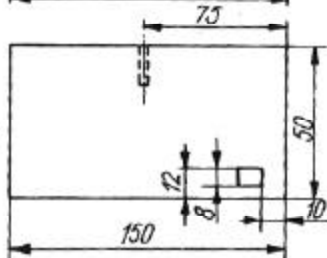
Rys.1.



Rys. 5.



Rys. 7.



mm i obtoczymy kółka na tokarce lub obrobimy ręcznie. Najlepiej umieścić kółka na osce zamocowanej w wiertarce i oszlifować je pilnikiem. Kółka należy wykonać bardzo dokładnie, gdyż nawet drobne nierówności wpływają niekorzystnie na pracę aksonometru. Nie należy także łączyć kółek dopiero po ich obrobieniu, gdyż sposób ten wprowadza zazwyczaj znaczne niedokładności.

Gotowe kółka możemy umieścić w skrzynce. Położenie osi (29) (rys. 8 i 9) ustalimy doświadczalnie. W tym celu w odpowiednie otwory włożymy dwa kwadratowe pręty i znajdziemy takie położenie kółek, w którym każde z nich mocno styka się z odpowiednim prętem (większe kółko z poziomym, mniejsze — z ukośnym).

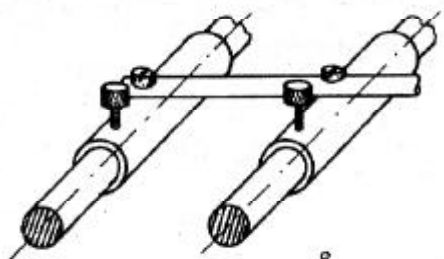
Dno skrzynki wykonamy ze sklejk lub kawałka drewna grubości około 12 mm. Rolę oski kółek może spełniać stalowy drut o średnicy około 3 mm. W wyznaczonym na dnie skrzynki miejscu wywiercimy otwór o średnicy nieco mniejszej od średnicy oski, której długość powinna być kilka mm większa od całkowitej wysokości skrzynki. Jeden koniec oski nagwintujemy na długości 10 mm, a na drugim jej końcu natniemy pilnikiem poprzeczne rysy. Oskę wbijemy w dno skrzynki gwintem do góry. Na koniec na kółka z tworzywa sztucznego naciągniemy gumowe pierścienie odcięte z dętki rowerowej. Aby kółka przekładni nie ocierały się w czasie pracy o dno skrzynki, pod większe kółko nałożymy na oskę metalową podkładkę takiej grubości, aby kółka znalazły się na wysokości odpowiedniego pręta.

Po zmontowaniu przekładni wierzch skrzynki przykryjemy blachą (rys. 3) z otworem (30) dla oski, która powinna wystawać ponad jej powierzchnię. Na wystającą, nagwintowaną część oski wkręcimy pokrętło (31), które usztywni os i umożliwi regulację nacisku kółek na pręty.

Wykonanie cyrkla (rys. 25) rozpoc-

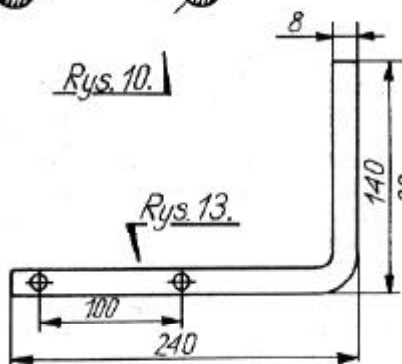
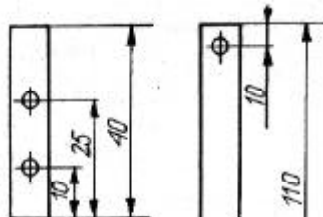
niemy od wygięcia pręta (14) według wymiarów podanych na rys. 13 i przykręcenia go do rurek (12, 13) długości 40 mm (rys. 11). Całość nasuniemy na pręty (1, 2) w sposób przedstawiony na rys. 10. Pręt 14 najlepiej zrobić ze stali o przekroju kwadratowym. Pręt (16), przedstawiony na rys. 14, wkręcimy krótszym wygięciem do górnego otworu w rurce (15) wykonanej wg rys. 12. Płytki (17, 18), pokazane odpowiednio na rys. 15 i 16, zrobimy z kawałków sztucznego tworzywa. Pręt (19) utniemy z kawałka stalowego drutu (rys. 17), jednostronnie nagwintujemy go i przykręcimy na stałe do płytki (17). Rurkę (22) zrobimy według rys. 20, uważając, aby jej średnica dopasowana była do przekątnej kwadratowego pręta (7). W dwa wspólne, nagwintowane otwory wkręcimy pręty (2) i (26) przedstawione na rys. 18 i 19. Mocowanie prętów do rurek wykonamy następująco: końce prętów i otwory w rurce nagwintujemy, po czym na pręty wkręcimy nakrętki do końca gwintów i tak przygotowane pręty wkręcimy w otwory w rurce (rys. 25). Odkręcając nakrętki na prętach blokujemy pręty (jakby przeciwnakrętkami) uzyskując w ten sposób silne połączenie. Aby gwint nie uległ przy tym zerwaniu, należy stosować rurki o grubych ściankach (ponad 1 mm). Po wykonaniu cyrkla należy sprawdzić, czy pręt (19) jest w pozycji dokładnie poziomej i czy wraz z płytkami (17 i 18) swobodnie obraca się wokół osi (21). Po odkręceniu pokrętła (20) pręt ten powinien swobodnie przesuwac się przez otwór w płycie (18).

Na uchwyty do ołówków aksonometru można użyć uchwytów odległościowych stosowanych do przewodów kablowych. Sposób zamocowania ich do kwadratowych prętów (6, 7) przedstawiony jest na rys. 21. Wygodniejsze w użyciu są uchwyty, które można przesuwac wzdłuż prętów. Zrobimy je w ten sposób, że do rurki, którą można przesuwac i unieruchamiać wkrętem przy-

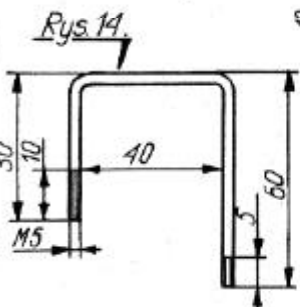


Rys. 10.

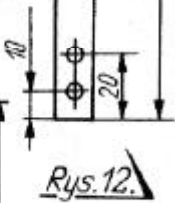
Rys. 11.



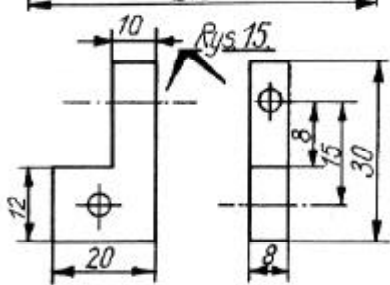
Rys. 13.



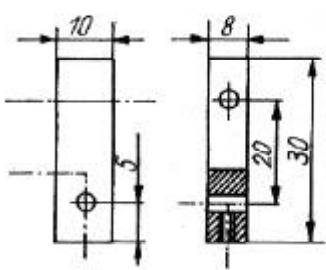
Rys. 14.



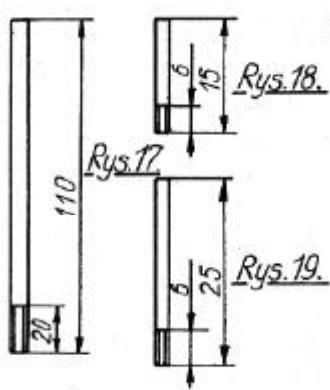
Rys. 12.



Rys. 15.



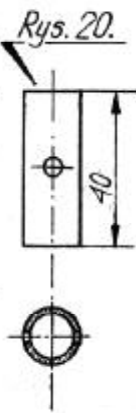
Rys. 16.



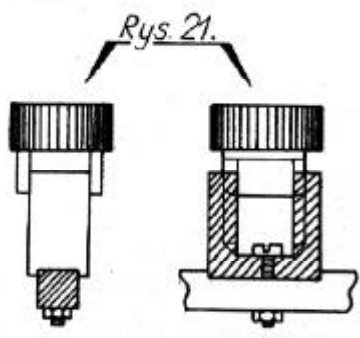
Rys. 17.

Rys. 18.

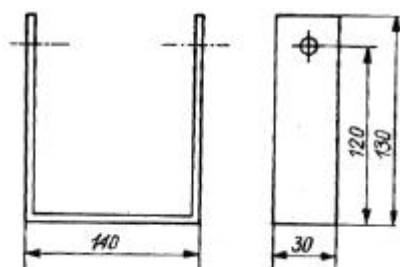
Rys. 19.



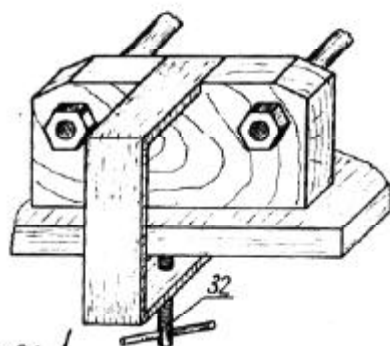
Rys. 20.



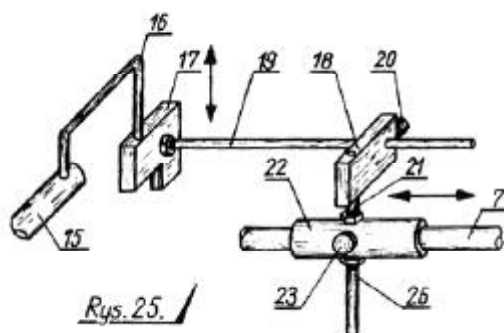
Rys. 21.



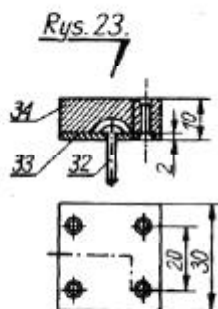
Rys. 22.



Rys. 24.



Rys. 25.



Rys. 23.

kręcimy kawałek sprężystej blachy, będzie ona pełniła rolę uchwytów w sposób podobny do uchwytów w szkolnych cyrkłach.

Pozostały jeszcze do zrobienia uchwyty mocujące aksonometr do stołu. Wykonamy je ze stalowego płaskownika wygiętego wg rys. 22. W jednym końcu płaskownika wywiercimy i nagwintujemy otwór, w który wkręcimy nagwintowany pręt (32) długości około 60 mm (rys. 24).

Aby podczas mocowania aksonometru nie niszczyć stołu, zrobimy specjalne ochroniacze (rys. 23) przekładając końce prętów (32) przez otwory w kawałkach blachy (33) i rozklepując ich końce. Następnie blachy (33) przynitujemy do kawałków tworzywa sztucznego (34) z nawierconymi wgłębieniami. Górne części płaskowników uchwytów powinny wchodzić w wycięcia w płytkach 3 i 4.

Przystępując do rysowania wykonuje-

my następujące czynności: mocujemy aksonometr do stołu, ołówki wkładamy do uchwytów i przyklejamy plastrem do stołu dwa arkusze kreślarskie (35) i (36), które należy przykleić tak, aby każdy ich punkt był osiągalny przez odpowiedni ołówek, a ich poziome brzegi były równoległe do pręta (7). Dla zmniejszenia tarcia prętów (1, 2, 6 i 7) o ścianki skrzynki, należy je nasmarować lojem. Smarujemy oczywiście tylko te powierzchni prętów, które nie stykają się z kółkami.

Rysujemy na arkuszu (36). Prawą ręką trzymamy ołówek (11), lewą opieramy zaś na skrzynce pomagając wykonywać nią pionowe ruchy ołówka. Poziome linie na arkuszu (36) rysujemy pociągając ołówek (11) w prawo lub w lewo. Linie poziome na arkuszu (36) rysujemy w ten sam sposób. Należy wówczas przesunąć skrzynkę (5) na odpowiedni poziom.

Często zdarza się, że chcemy przesunąć ołówek w inne miejsce, nie kreśląc przy tym żadnych linii. W tym celu otwory w skrzynce, przez które przechodzi pręt (2) należy zrobić nieco większe (wydłużone w kierunku pionowym). Podniesienie ołówka (11) spowoduje wówczas lekkie podniesienie skrzynki, wraz z którą podniesie się również ołówek (10). Dociskanie ołówka (11) do papieru przenosi się także na ołówek (10), który zachowuje w ten sposób grubość rysowanych linii.

Rysowanie okręgów odbywa się następująco: przesuwamy skrzynkę (5) na taki poziom, aby pręt (7) przechodził przez środek rysowanego okręgu. Następnie w opisany już sposób ustalamy położenie środka w poziomie i żądany promień. Pręt (19) wraz z płytkami (17 i 18) jest w czasie pracy cyrkla zsunięty na dół tak, że pręt (21) przechodzi przez otwór w płycie (18). Po narysowaniu okręgu podnosimy całość do góry. Kierunki ruchów poszczególnych elementów cyrkla zaznaczone są strzałka-

mi na rys. 25. Okrąg rysujemy przesuwając skrzynkę w górę i w dół, ołówek (11) zaś w prawo i w lewo. Cyrklem można rysować okręgi o średnicy nie większej niż 20 cm. Do rysowania na arkuszach formatu A-4 jest to zupełnie wystarczające. Możemy więc rysować okręgi w rzucie ukośnym. Wykonanie tego samego za pomocą krzywika jest trudne i niedokładne. Za pomocą aksonometru można również rzutować dowolne krzywe lub proste pochyłe. Do tego celu służy dolny pręt (26), przymocowany do rurki (22). Musimy wówczas wykonać dodatkowy uchwyt mocujący linijki i krzywki do stołu. Wodząc prętem (26) po brzegu krzywika, linijki lub nawet konkretnego przedmiotu, odrysowujemy jego kształty ołówkiem (11). Ołówek (10) jednocześnie odrysowuje je w rzucie.

Opisany przyrząd jest w zasadzie przeznaczony do rysowania na arkuszach formatu A-4. Można jednak w analogiczny sposób wykonać przyrząd odpowiednio większy. W miarę możliwości należy przekładnię cierną zastąpić przekładnią zębatą. Można również zrobić przyrząd całkowicie uniwersalny, który miałby możliwość rzutowania pod najczęściej stosowanymi kątami np. 30° , 45° i 60° . Różnica w konstrukcji polegałaby tylko na odpowiednio większej ilości kół w przekładni i otworów w skrzynce. Pręt poziomy pozostałby na swoim miejscu, natomiast w zależności od kąta rzutowania pręt ukośny zmieniałby swoje nachylenie i stykał się z kołem o odpowiedniej średnicy.

Warto też pomyśleć nad rozwiązaniem płynnej regulacji kąta rzutowania. Skrzynkę można wykonać z blachy lub z tworzywa sztucznego. Prowadzenia prętów znacznie lepiej jest zrobić w metalowych rurkach lub jeśli to możliwe — w łożyskach. Uzyskamy wówczas znaczne zmniejszenie tarcia, co ułatwi pracę przyrządu.

Andrzej Ossowski