



NOWY TYP MIKROSKOPU AMATORSKIEGO

Nowy typ mikroskopu, pomysłu inż. J. Marka z Pragi czeskiej*, zainteresuje niewątpliwie wielu młodych miłośników przyrody i technicznego majsterkowania swoją oryginalną budową i znacznym, bo 375-krotnym powiększeniem obrazu.

Omawiany typ mikroskopu (rys. 1) różni się od innych tym, że zamiast urządzenia śrubowego, przesuwającego tubus w kierunku stolika, ma urządzenie dźwigniowe przesuwające zarówno stolik z preparatami, jak i kondensor z przesłoną w kierunku tubusa.

Urządzenie to składa się z dwóch dźwigni (a) i (b), czyli deseczek z twardego drewna, umieszczonych na podstawie (p) pod tubusem (t) (jedną pod drugą), przymocowanych w jednym końcu za pomocą zawiasów (z) do dwustopniowego klocka (c), w drugim zaś połączonych z dwiema podpórkami (d) i (e) za pomocą śrubek regulacyjnych (r). Obie te dźwignie są ponadto dociskane do podpórek linkami gumowymi (g). Zabezpieczają one stolik i kondensor z deseczką (k) oraz przesłonę (n) przed drganiami lub poruszeniami wynikłymi albo ze zbyt luźnych gwintów śrubek i nakrętek albo nie dość dokładnego dopasowania osi do zawiasów.

Nastawianie obrazów „na ostrość” odbywa się w tym przyrządzie za pomocą śrubek regulacyjnych przez powolne pokręcenie ich w prawo lub w lewo, co powoduje podnoszenie lub opuszczanie stolika lub kondensora, czyli zbliżenie lub oddalenie ich od obiektywu.

Przed przystąpieniem do budowy mikroskopu należy przygotować następujące materiały: deseczkę z twardego drewna (bukowego, dębowego lub brzoźowego) o wymiarach $300 \times 110 \times 15-20$ mm na podstawę mikroskopu; klocek (w) z takiegoż drewna o wymiarach $290 \times 25 \times 25$ mm na wspornik tubusa; dwa kawałki sklejk o wymiarach $100 \times 85 \times 3$ mm na obejmę tubusa (ot); rurkę metalową lub tekturową długości 170 mm o średnicy dostosowanej do posiadającego lub zakupionego okularu i obiektywu; deseczkę z twardego drewna o wymiarach $205 \times 65 \times 6$ mm na dźwignię kondensorową; deseczkę z twardego drewna o wymiarach $295 \times 55 \times 6$ mm na dźwignię stolikową; 3 klocki z twardego drewna o wymiarach $90 \times 45 \times 40$ mm, $70 \times 35 \times 35$ mm i $45 \times 30 \times 30$ mm na podpórki do dźwigni; 1 drobnozwojową śrubkę M 8 długości 30 mm z nakrętką do dźwigni stolikowej; 1 drobnozwojową śrubkę M 4 długości 30 mm, z nakrętką, do dźwigni kondensorowej; 2 paski gumy szerokości 2-3 mm (z dętki rowerowej) na linki dźwigniowe; 2 guziczki metalowe z uszkiem lub szpulka od nici, na uchwyty do linek; klocek z twardego drewna o wymiarach $80 \times 40 \times 40$ mm na podpórkę do lusterka; lusterko prostokątne o wymiarach ok. 80×40 mm do oświetlenia preparatów; 2 soczewki o $\varnothing 25$ mm na kondensor; deseczkę o wymiarach $80 \times 60 \times 6$ mm na oprawę kondensora; pasek blachy mosiężnej o wymiarach $20 \times 160 \times 1$ mm na zawiaski do dźwigni albo

* „Veda a Technika Mladeži” — nr 20 z 1958 roku.



2 pary zawiasek meblowych o wymiarach $20 \times 40 \times 1$ mm; kawałek blachy cynkowej lub tekturki preszpanowej o wym. $60 \times 60 \times 1$ mm na przesłonę; 2 kawałki stalowego drutu ze szprychy rowerowej lub 2 gwoźdźniki na osie dźwigni; 1 obiektyw mikroskopowy o 25-krotnym powiększeniu i 1 okular mikroskopowy o 15-krotnym powiększeniu; ponadto potrzebne będą wkładki, klej, politura lub lakier, papier ścierny, olej lniany, nici, dwa metalowe gniazda do śrubek regulacyjnych i pasek nagumowanego papieru do wykonania oprawy kondensora.

Wspornik tubusa trzeba osadzić w podstawie na czop posmarowany klejem i zaklinować od spodu. Ramiona obejmujące tubusa przymocować do wspornika klejem i wzmocnić gwoździkami jeszcze przed osadzeniem go w podstawie.

Tubus może być wykonany z rurki metalowej lub tekturowej, dopasowanej z jednego końca do średnicy obiektywu, a z drugiego do średnicy okularu. Długość tubusa nie powinna przekraczać 170 mm. Długość ta jest znormalizowana dla wszystkich mikroskopów i nazywa się znormalizowaną długością mechaniczną tubusa.

W podpórce do dźwigni stolikowej i kondensorowej, wytniemy piłeczką włócnicową dwa schodki. W górnym schodku przymocujemy (z obu stron podpórki) płytki zawiasowe dla dźwigni stolikowej, w dolnym zaś dla dźwigni kondensorowej. Osie obu dźwigni wbijemy ciasno w otwory wywiercone w poprzek deseczek dźwigniowych. Jeśliby dokładne wywiercenie tych otworów było zbyt trudne, to możemy wykonać na wierzchu deseczki (w poprzek włókien) półokrągły rowek i nakleić na niego z wierzchu drugą deseczkę z takim samym rowkiem. Płytki zawiasowe przykryjemy do podpórki wkładkami na stałe dopiero po założeniu w nie osi. Grubość osi musi być dopasowana ściśle do otworów osiowych wywierconych w obu płytkach na jednakowej wysokości.

W obu deseczkach dźwigniowych i deseczce kondensorowej trzeba po-

wiercić odpowiednie otwory na kondensor, przesłonę, nakrętki do śrubek regulacyjnych i gniazda na końcówki gumowych linek. Ścianki otworów i krawędzie ich wylotów powinny być równe i gładkie. Nakrętki do śrub regulacyjnych powinny być osadzone w otworach ciasno (na wcisk).

Cale urządzenie dźwigniowe musi być czułe i precyzyjnie wykonane. Zachowując więc w przybliżeniu stosunek długości ramion i oddalenia ich od obiektywu ($3R_1 = R_2 = 255$ mm), śruba regulacyjna deseczki stolikowej powinna mieć następujące wymiary: średnica trzonu śruby — 8 mm; średnica łba — 20 mm; ilość zwojów gwintu na 1 cm — 15 nitok. Śruba ta będzie się obracać w nakrętce osadzonej ciasno w deseczce i w gniazdku wpuszczonym do podpórki. Podpórki przymocujemy do podstawy dopiero po ostatecznym umocowaniu obu dźwigni w zawiasach. Po przymocowaniu podpórek założymy linki gumowe i połączymy ich końce we wgłębieniu wydłutowanym w podstawie (od spodu). Linki odciągające dłuższe ramię deseczek dźwigniowych możemy zastąpić znacznie prostszym urządzeniem, mianowicie: 2 pierścieniami gumowymi (np. wyciętymi z dętki motocyklowej, której średnica wynosi przeciętnie 100 mm), odpowiednio umocowanymi na dłuższym ramieniu dźwigni.

Kondensor o średnicy 25 mm może stanowić jedna lub dwie soczewki oprawione w pierścieniu metalowym lub tekturowym. Pierścień taki możemy skleić z papieru pakowego, kartonu lub nagumowanej taśmy papierowej. Pierścień po umocowaniu w nim soczewek osadzimy w oddzielnej deseczce (k). Średnica otworu wywierconego w tej deseczce powinna być dopasowana ściśle do średnicy zewnętrznej pierścienia kondensora (oprawy). Przed ostatecznym umocowaniem kondensora w deseczce (k) wskazane byłoby ustalić przybliżoną odległość „f” — kondensora od jego ogniska. Odległość tę ustala się doświadczalnie, rzutując przez kondensor na ścianę obraz źródła światła znajdującego się w odległość-

ci 2—3 metrów od kondensora. Uzyskawszy ostry obraz źródła światła na ścianie, odmierzamy linijką odległość obrazu od kondensora. Będzie to przybliżona wartość „f”.

Po dokładnym scentrowaniu kondensora z osią optyczną mikroskopu przymocujemy deseczkę „k” do deseczki „b” małymi klamerkami. Centrowania dokonujemy na kawałku matowego papieru lub kalki technicznej umieszczonej między szkiełkami przedmiotowym i przykrywkowym, posługując się punktowym źródłem światła (żaróweczką z najkrótszym włóknem), którego ostry obraz przy dokładnym nastawieniu kondensora na osi optycznej przyrządu ukaże się w polu widzenia okularu. Przy normalnym poziomym położeniu dźwigni kondensorowej ognisko kondensora powinno się znaleźć w punkcie, w którym umieszcza się oglądany przedmiot, czyli w płaszczyźnie preparatu mikroskopowego. W miarę potrzeby położenie kondensora i przesłony możemy regulować również i w płaszczyźnie poziomej, przesuując oprawę kondensora, czyli deseczkę „k” po deseczce „b” (po dźwigni kondensorowej). W deseczce tej znajduje się otwór o \varnothing 52 mm, pod którym umieścimy przesłonę. Średnicę tę ustala się w zależności od wielkości przesłony i poziomu kondensora.

Pod tym otworem i deseczką umieścimy albo przeslonę tęczątkową (taką, jakiej się używa w aparatach fotograficznych), albo też kwadratową tarczę z blachy cynkowej lub tekturki preszpanowej z wywierconym w niej pośrodku otworem. Tarcz takich możemy sporządzić sobie kilka o różnych średnicach otworów i zakładać je pod kondensator na zmianę dla uzyskania lepszego lub słabszego oświetlenia obserwowanego preparatu (zależnie od potrzeby).

Prostopadłościenny klocek przeznaczony na podpórkę do lusterka rozetniemy piłą wzdłuż przekątnej na dwie części. Do uzyskanej z przecięcia płaszczyzny przymocujemy za pomocą przyklepca lub nagumowa-

nego paska papieru płytkę lusterka. Nachylenie lusterka do poziomu powinno wynosić 40—45°. Źródło światła i jego położenie w stosunku do powierzchni lusterka staramy się zachować w miarę możliwości stale jednakowe. Przy korzystaniu z oświetlenia elektrycznego trzeba używać żarówki ze szkła mlecznego (białego) o mocy 60 watów. Przy korzystaniu ze światła dziennego korzystniej będzie ustawić mikroskop w pobliżu okna skierowanego na północ, gdyż w ten sposób zabezpieczymy oglądany przedmiot od bezpośredniego działania światła słonecznego i ochronimy wzrok przed nieprzyjemnym wrażeniem oślepienia oka, którym patrzymy w okular.

Konstrukcja mikroskopu jest przystosowana do obiektywu o powiększeniu 25-krotnym. W tym wypadku przy nastawieniu obrazu mikroskopowego na ostrość, odległość przedniej soczewki obiektywu od badanego preparatu, zwana odległością roboczą, wyniesie około 1 mm. Dlatego też szkiełko przykrywające preparat musi być bardzo cienkie (0,15 mm), a przy jego przybliżaniu do obiektywu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić soczewki obiektywu. Natomiast szkiełko przedmiotowe (na którym znajduje się przedmiot) może być o wiele grubsze, nawet powyżej 1 mm.

Kiedy mamy wszystkie części gotowe, przystępujemy do próbnego składania ich w całość. Najpierw przymocowujemy do podstawy podpórki dźwigniowe, potem wspornik tubusa, a potem łączymy deseczki dźwigniowe z klockami dwustopniowymi i podpórkami. Następnie zakładamy linki gumowe, przymocowujemy lusterko, deseczkę z kondensorem i przesłonę. Wreszcie wypróbujemy działanie całego mikroskopu, kładąc na stoliku jakikolwiek preparat i zbliżając go do obiektywu (przez pokręcenie śrubek regulacyjnych) na wskazaną powyżej odległość aż do ukazania się w okularze ostrego powiększonego obrazu badanego przedmiotu.

Kazimierz Greb