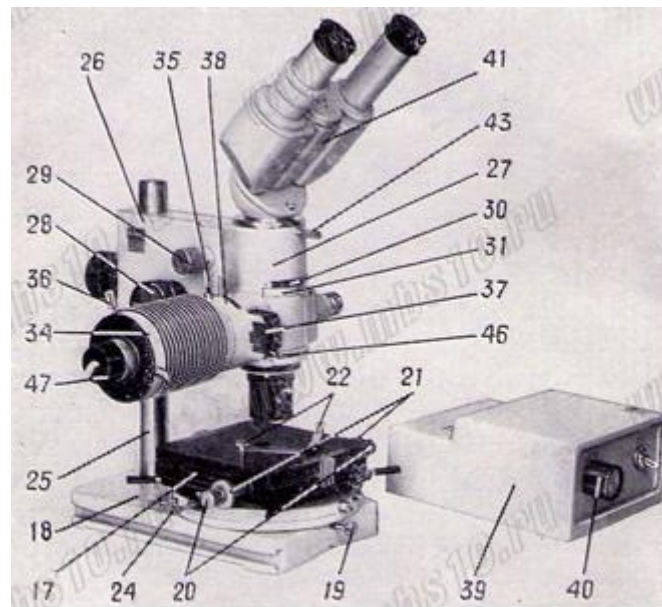


# Metallmikroskop MMU

Metallurgisches Mikroskop MMU-3

[Lenin-Orden Leningrad optischer und mechanischer Assoziation, 1972]



## 1. Einführung

Das einfache metallographische Mikroskop MMU-3 ist für die visuelle Beobachtung der undurchsichtigen Objekte in reflektiertem Licht in Hell- und Dunkelfeld und polarisiertem Licht bestimmt. Das Mikroskop wird in Industrielabors oder direkt in den Geschäften eingesetzt. Es können Mikroskop Bilder von Objekten unter Verwendung der Foteinrichtung Typ MPP (ist in der Lieferung des Mikroskops nicht enthalten) erzeugt werden. Metallurgische Mikroskope der Kategorie Y 4.2 wurden hergestellt, um in Makroregionen mit gemäßigttem Klima in Laborräumen bei Temperaturen von 10 bis 35 ° C zu arbeiten, und in der Kategorie T 4.2. für Makroregionen mit trockenem und feuchten tropischen Klima in Laborräumen bei Temperaturen von + 10 bis + 45 ° C.



## 2. Technische Daten

Technische Daten der Linsen der Mikroskope MMU-3  
Tabelle 1

Linsentyp und Code	Brennweite	numerische Apertur	Achromat	Arbeitsabstand
Achromatische MA-4	25	0,17 ohne Deckglas	8	5,4
Achromatische MA-2	10	0,40	20	2,6
Achromatische MA-1	6,3	0,65	31,7	0,7

Technische Daten der Okulare der Mikroskope MMU-3  
Tabelle 2

Produktname	Eigenvergrößerung	Brennweite	Linear Sehfeld
Huygens 10x	10	25	14
Huygens 10x mit Skala	10	25	14
Orthoskopisch	12,5	20	16

Objektive 10x	Okulare		
	12,5x	15x	
F=25mm; A=0.17	80	100	120
F=10mm; A=0.40	200	250	300
F=6.3mm; A=0.65	317	396	476

Tischbewegung, mm in Längsrichtung von 0 bis 40 in der Querrichtung von 0 bis 20	
Drehtisch (in der mittleren Position auf der Skala Querbewegungen) von 0° bis 360°	
Mikroskoptubus in vertikaler Richtung, zwischen 0 ..... 70 mm	
über die Grobtrieb .....	0-30 mm
über Feintrieb .....	0-2,5 mm
Skalenwert:	
Tischbewegung, Drehtisch	1 mm ... 2 °
Feintrieb, Nonius-Teilung Stufe	0,1 mm .....2 mm
maximale Höhe des Objekts,.....	100 mm
Lichtquelle - Glühlampen PH 8-20.	
Stromversorgung PSU,	AC 220 V, 50-60 Hz
Außenmaße, 250x220x330 mm	
Gewicht,:	
Mikroskop .....	6 kg
PSU .....	2 kg

### 3. GERÄTE UND ARBEIT

Metallurgisches Mikroskop MMU-3

#### 3.1. Optisches System

Hellfeld:

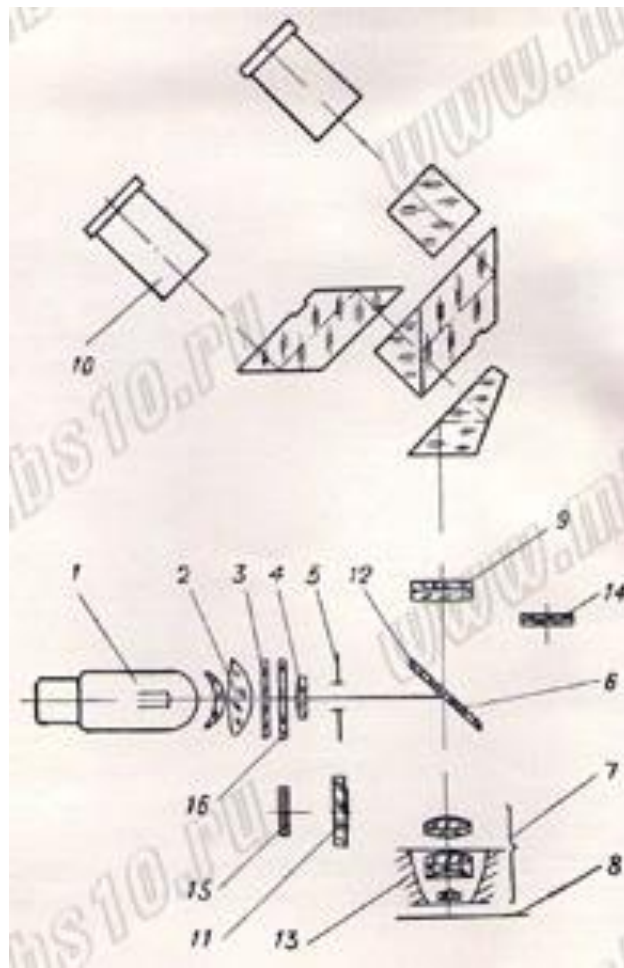
Die Strahlen von der Lichtquelle 1 (Fig. 1) gelangen durch den Kollektor 2, den Wärmefilter 3, die Lichtlinse 4, und die Membran 5 auf eine planparallele durchscheinende Platte 12, wird dort reflektiert und auf das Objekt 8 durch die Linse 7 gerichtet. Die Strahlen, die von der Oberfläche des Objekts reflektiert werden, passieren, wieder durch die Linse, die Platte 12. Zusammen mit dem Objektiv 9 wird das Bild des Objekts in die Brennebene 10 projiziert.

Dunkelfeld:

Die Strahlen von der Lichtquelle 1 (Fig. 1) welche auf die Platte 6 fallen, werden durch die Linse 4 und die Aperturblende 5 und geführt, wobei die zentrale Zone der Platte abgeschirmt ist. Das Licht, fällt durch die ringförmige Öffnung 11, auf den Ringspiegel 12, und fällt durch den Parabol-Kondensator 13, der den Lichtstrahl auf das Objekt fokussiert. Die Strahlen werden diffus von der Oberfläche des Gegenstandes in das Objektiv reflektiert. Im Bereich der metallurgischen Mikroskope MMU-3 werden Unregelmäßigkeiten im Licht des Objekts auf dunklem Hintergrund dargestellt.

Bei Betrachtung in polarisierten Lichtstrahlen werden der Analysator 14, der Polarisator 15, sowie der Lichtfilter 16 zur Verbesserung des Kontrastes des Objekts eingesetzt.

Abb. 1



### 3.2. Aufbau der metallurgischen Mikroskope MMU-3

Die wichtigsten Einheiten der metallurgischen Mikroskope MMU-3 sind die Basis der Säule, Tisch, Körper, Binokular und Beleuchter. Ein Tisch, welcher auf dem Boden 17 des Sockels 18 mit der Schraube 19 befestigt ist, kann entfernt werden. Der Tisch bewegt sich horizontal in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Die Längsbewegung wird mit Hilfe der Knöpfe 20, der Querbewegung mit Knöpfen 21 erreicht. Die Knöpfe sind auf einer Achse angeordnet und von beiden Seiten des Tisches bedienbar. Die Befestigung eines Objekts auf dem Tisch wird mit Federklemmen 22 durchgeführt. Die Zentrierung des Tisches wird durch zwei Spindelschrauben 23 (Abb. 3) realisiert (die Einstellung erfolgt mit zwei Steckschlüsseln mit Vierkantöffnung, welche der Lieferung beiliegen). Der Drehtisch wird mit einer Schraube 24 arretiert (siehe. Abb. 2). Das Standrohr 25 (siehe. Abb. 2) ist starr mit dem Grundkörper 26 und mit dem Tubushalters 27 verbunden. An dem Gehäuse befindet sich der Grob- und der Feintrieb. Der Grobtrieb wird mit den Knöpfen 28, der Feintrieb mit den Knöpfen 29 bewegt. Im oberen Teil des Tubus befindet sich eine Nut, in die in den Analysator eingelegt wird.

Abb. 2

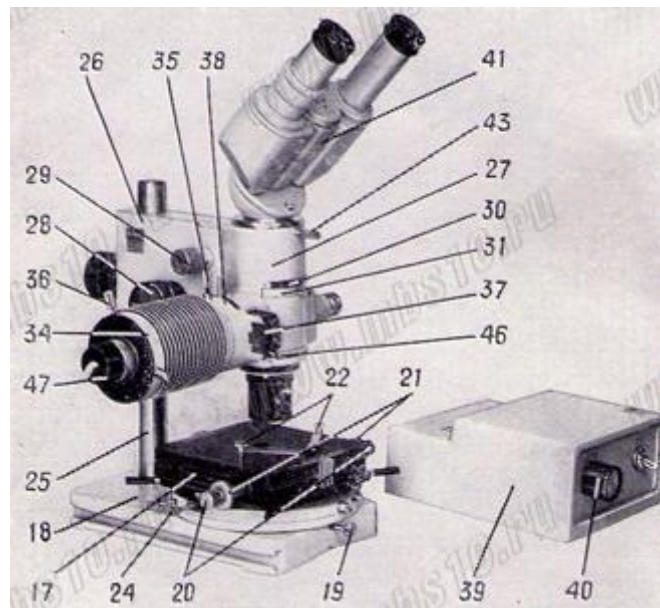
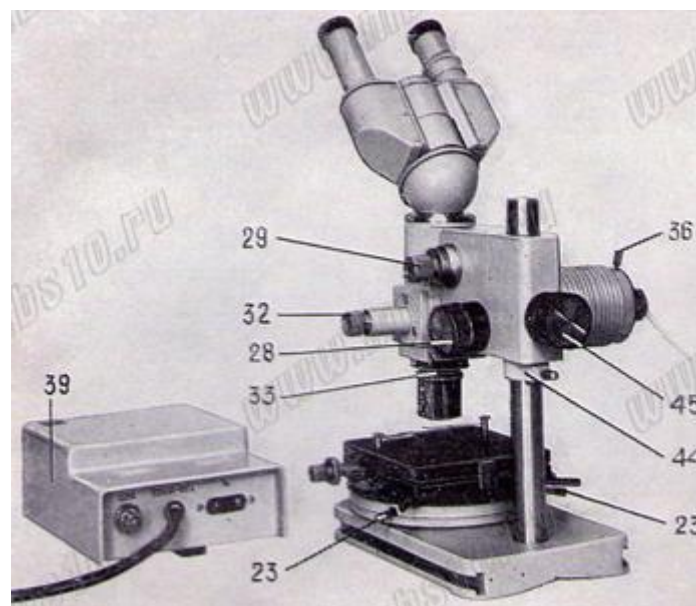
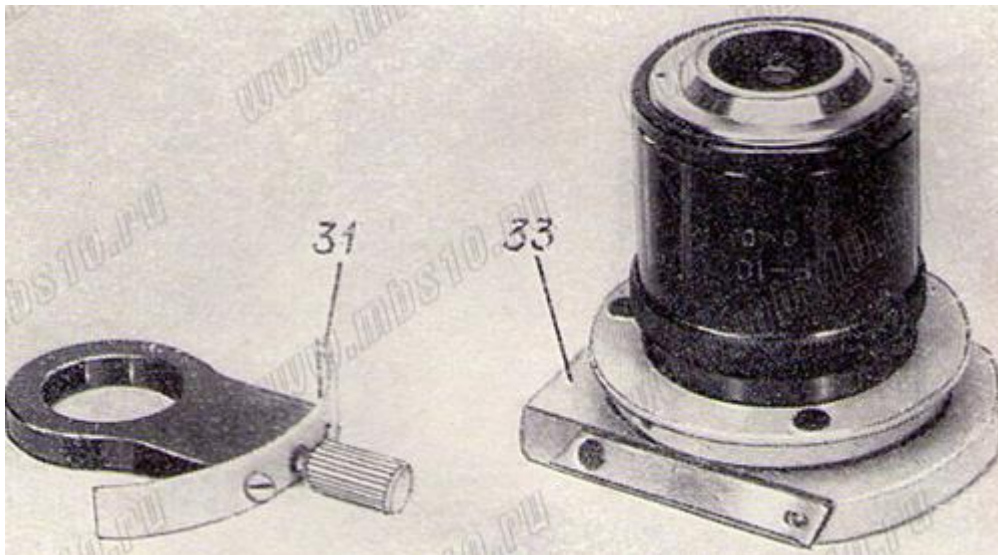


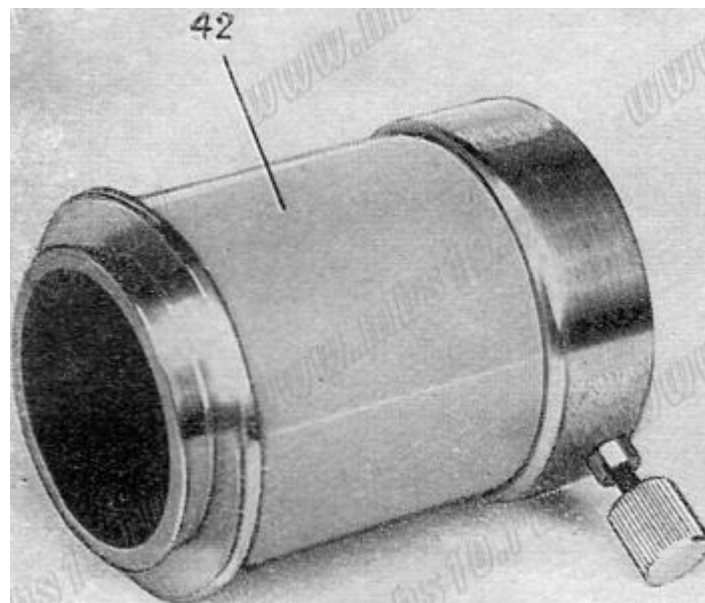
Abb. 3



Das Drehen des Analysators ist im Bereich von 0 bis 90 ° möglich, die Ablesung erfolgt auf der Skala 30. Im Betrieb ohne Analysator wird eine Staubschutzkappe 31 (Abb.2) in die Nut eingesetzt. Der Griff 32 wird verwendet, um den Strahlteiler 6 zu drehen.



Der Wechselobjektivschieber 33 wird in dem Tubus eingeschoben. Der Illuminator 34 (Abb.2) ist mit dem Tubusanschluß 35 verbunden. Die Schrauben 36 werden zur Zentrierung der Glühlampe zu der optischen Achse des Mikroskops verwendet



Der Binokulartubus 41 ist an der Oberseite des Tubushalters 27 befestigt. Beim Fotografieren wird das Binokular entfernt und durch eine Fotoeinrichtung ersetzt. (Sie ist im Lieferumfang nicht enthalten) Dazu wird auf dem Mikroskop die Tubusverlängerung 42 installiert. Die Schraube 43 dient zur Befestigung.

#### **4. Kennzeichnung Metallurgische Mikroskope MMU-3**

Am Mikroskop befindet sich ein Typenschild, auf dem die Marke des Herstellers, die Code-Nummer des Mikroskops, die Bezeichnung der Kategorie und Ausführung, sowie die Seriennummer angebracht sind. Die ersten beiden Ziffern stehen für die letzten beiden Ziffern des Jahres der Herstellung.

#### **5. Installation und Einrichtung**

Beim Auspacken des Mikroskops entfernen Sie die Abdeckung der Verpackung, öffnen Sie den Verpackungskasten mit Zubehör und dem Netzteil. Lösen Sie die Schrauben an der Unterseite der Box und entfernen Sie das Mikroskop. Überprüfen Sie den Inhalt des Gerätes auf dem beiliegenden Reisepass. Überprüfen Sie das Aussehen des Mikroskops und des Zubehörs auf Beschädigungen. Für große Objekte kann das Betrachtungsmikroskop in seiner Halterung auf dem Sockel gehoben werden, und an der Stange 25 (siehe Abb. 2.) verschoben werden. Lösen Sie die Feststellschraube 45 und verschieben das Gehäuse auf die gewünschte Position. Zur Sicherung befestigen Sie die Klemme 44 (Fig. 3). Zur Betrachtung zylindrischer Flächen ist an der Basis des optischen Mikroskops MMU-3 eine prismatische Form direkt auf dem Boden angebracht.

Bei einer Reihe von metallurgischen Mikroskopen wird ein Pressarium geliefert. Es wird für die Pressung einer dünnen Masse auf einer Platte verwendet, damit die Oberfläche der Probe parallel zur Grundplatte ist. Auf einer flachen Metallplatte wird ein wenig Lehm aufgebracht, und mit dem Pressarium angedrückt um eine ebene Oberfläche zu erhalten. Bedarfsweise kann die Probe während der Pressung mit einem Papier abgedeckt werden.

#### **6. Betrieb Metallurgische Mikroskope MMU-3**

##### **6.1. Einstellen der Beleuchtung (Hellfeld)**

Schalten Sie die Lampe ein. Setzen Sie die Okulare in den binokularen Aufsatz, schieben Sie den Objektivschieber bis zum Anschlag und installieren Sie das vorbereitete Objekt auf dem Tisch. Stellen Sie den Handgriff 32 (siehe. Abb. 3) durch Drücken des Körpers bis zum Anschlag auf Hellfeld. Schieben Sie den Rahmen 37 (siehe. Abb. 2) mit der Iris bis zum Anschlag, und konzentrieren das Mikroskop auf das Objekt. Verwenden Sie den Dioptrienmechanismus des linken Okulartubus, um eine Fehlsichtigkeit auszugleichen. Stellen Sie die Okulartuben auf Ihren Augenabstand ein, um das Sichtfeld des linken und rechten Tubus zu einem einzelnen Feld zu verschmelzen.

Schließen Sie die Blende mit dem Handgriff 46. Drehen Sie den Lampenhalter 47 entlang der Fassung und drehen Sie die Zentrierschrauben 36 (siehe Abb. 2., 3), bis die lebhafteste und gleichmäßigste Beleuchtung des Objekts hergestellt ist, und öffnen Sie dann die Blende um zwei Drittel.

Der Wert der Öffnung der Blende muss jedes Mal durch Erfahrung ausgewählt werden, um das bestmögliche Bild des Objekts zu erreichen. Eine zu große Blende verringert den Bildkontrast, eine zu kleine Blende gibt ein verzerrtes Bild der Struktur des Objekts. Für einen allgemeinen Überblick über das Objekt ist es ratsam, mit einem schwachen Objektiv  $F = 25 \text{ mm}$   $A = 0,17$  zu beginnen; für eine detailliertere Studie wird das Objektiv  $F = 10 \text{ mm}$   $A = 0,40$  oder das Objektiv  $F = 6,3 \text{ mm}$   $A = 0,65$  Objektiv benutzt. Die Okulare sollte nach der Tabelle ausgewählt werden. Zur Prüfung von Metallen, die das Ausmaß des Sichtfeldes der Okulare begrenzen, sollte der Membransatz Metallurgisches Mikroskope MMU-3 angewendet werden, auf dem die Apertur mit "300" und "500" eingraviert ist, um Okulare 15-facher Vergrößerung mit einer Gesamtfläche von 300 und 500 zu verwenden.

## **6.2. Bestimmung der Messbereichsendwert (oder Gitter) des Okulars**

Mit dem 10x-Okular mit Skala wird ein Gitter mitgeliefert (anstelle der Skala). Die Skala wird verwendet, um die Größe der untersuchten Körner zu messen; das Gitter, um den Anteil der verschiedenen Einschlüsse in dem Testobjekt der Region zu messen. Zunächst muss jedoch der wahre Wert einer Teilung der Skala in der Objektebene des Okulars mit jeder Linse separat bestimmt werden, bevor das Messobjekt untersucht wird. Um die Skalenwert des Okulars zu bestimmen, wird das Objektmikrometer OMO-Objekt eingesetzt. Es wird ein 10x Okular mit Skala eingeführt und auf das Bild der Skala des Objekt-Mikrometers scharf gestellt. Dann wird durch Drehen des Okulares die Skala parallel zu der Skala des Objektmikrometers gestellt.. Wählen Sie in der Mitte des Feldes eine bestimmte Anzahl von Teilungen der Skala des Objekt-Mikrometers und zählen Sie, wie viele Teilungen der Skala (oder des Gitters) einer ausgewählten Anzahl von Teilungen der Skala des Objektmikrometers entspricht.

Um das Gitter (oder umgekehrt die Skala) zu wechseln, sollte unterhalb der Okular-Sammellinse, der Ring herausgeschraubt werden. Durch Kippen des Randes entfernen Sie die Skala (oder das Gitter an der Oberseite), und setzen Sie dann die Skala (oder das Gitter) in den ausgesparten Rand des Ringes, und verschrauben den Ring unter der Sammellinse im Okular.



### **6.3. Arbeiten im Dunkelfeld**

Für die Beobachtung von Objekten im Dunkelfeld beachten sie die entsprechende Tabelle.

Setzen Sie die Okulare ausgewählt aus der Tabelle 2 ein, öffnen Sie vollständig die Blende. Schieben Sie den Rahmen 37 (siehe. Abb. 2) bis zum Anschlag. Ziehen Sie den Griff 32 (siehe. Abb.3). Überprüfen Sie die Lichteinstellung.

### **6.4. Arbeit in polarisiertem Licht**

Die Beobachtung im polarisierten Licht kann nur im Hellfeld durchgeführt werden. Der Rahmen 37 wird bis zum Anschlag in den Körper der Beleuchtungsvorrichtung eingefahren. Der Handgriff 32 wird bis zum Anschlag in das Rohr 27 eingefahren (siehe. Abb. 2). Richten Sie den Tisch so aus, dass die Skalen in der Mittelstellung stehen. In dieser Stellung kann der Tisch  $360^\circ$  gedreht werden. Legen Sie das Objekt auf den Tisch und fokussieren Sie das Mikroskop. Suchen Sie einen Teil des Objekts (beispielsweise einen dunklen Punkt. Benutzen Sie die Schrauben 23 (siehe. Abb. 3). Richten Sie den Tisch so aus, dass, wenn er um  $360^\circ$  Bild von dem gewählten Punkt gedreht wird, dieser Punkt in der Mitte des Sichtfeldes bleibt. Drehen Sie den Tisch, und stellen Sie die größte Abweichung des Bildpunktes des Objekts aus der Mitte des Fadenkreuzes fest. Drehen Sie die Zentrierschrauben 23, um das Bild des Objekts auf die Mitte des Fadenkreuzes zu bewegen. Diese Vorgänge werden wiederholt, bis die ausgewählte Stelle in der Mitte des Gesichtsfeldes festgelegt wird, wenn der Tisch um  $360^\circ$  gedreht wird. Entfernen Sie den Filter und installieren Sie an dessen Stelle einen Polarisator in dem Rahmen. Der Analysator wird in einem Rahmen in einer Nut im oberen Teil des Rohres statt Verschluss 31 (vgl. Abb. 2) eingeführt. Stellen Sie den Griff der Skala des Analysators 30 in die Position  $90^\circ$  (die Polarisationssebene des Polarisators und des Analysators sind gekreuzt). Es sollte die maximale Verdunkelung des Okulars beobachtet werden.

## **7. HANDHABUNG Metallurgische Mikroskope MMU-3, Lagerung, Transport**

Das Mikroskop wird gründlich getestet und mit Spezialschmiermittel gefettet hergestellt. Die Verpackungseinheit sorgt für Sicherheit beim Transport. Wenn der Staub auf dem Mikroskop zu entfernen ist, geschieht dies mit einem sauberen Tuch. Im Falle einer Kontamination von verdicktem Fett in den Führungsschienen, sollten diese mit Waschbenzin gereinigt werden. Reinigen Sie sie mit einem Tuch, dann tragen Sie eine dünne Fettschicht auf. Besondere Aufmerksamkeit sollte auf die Reinigung der optischen Teile gerichtet werden. Reinigen Sie die Außenflächen des Kollektors, des Filters und anderer Teile von Staub mit einer weichen Bürste, die in Alkohol vorgewaschen wurde, wischen Sie dann mit Watte, welche leicht mit Alkohol, reinem Benzin oder Äther befeuchtet wurde.

Zur Reinigung mit Watte, sollte sie auf ein Stäbchen gewickelt werden, welches in eine Mischung aus Ethylether und Alkohol getaucht wurde, schütteln Sie überschüssiges Gemisch ab, und reinigen Sie sanft, ohne Druck, die kontaminierten Oberflächen von Fingerabdrücken oder anderen Verschmutzungen. Diese Watte sollte mehrmals gewechselt werden. In keinem Fall sollte der Staub mit dem Mund davongebblasen werden. Demontieren Sie den optischen Teil des Mikroskops nicht selbst. Falls erforderlich, wird empfohlen, einen Spezialisten aufzusuchen, oder das Mikroskop in eine spezielle Werkstatt zu schicken. Wenn Sie fertig sind, entfernen Sie die Okulare aus den Okularen und setzen Sie Kappen auf. Die Okulare werden mit weiterem Zubehör in saubere Verpackungskästen verpackt.

Beim Transport sollte die Stromversorgung und der Verpackungskasten mit Zubehör in eine Verpackungskiste gelegt werden, so dass sie sich nicht bewegen werden.

Quelle:

[www.mbs10.ru](http://www.mbs10.ru)