

SIGETA

MB-202



Інструкція користувача

Призначення

Біологічний мікроскоп **SIGETA MB-202** призначений для використання в діагностичних і науково-дослідних лабораторіях, вищих і середньо-спеціальних навчальних закладах. Діапазону кратності мікроскопа досить для вивчення гістологічних препаратів і цитологічних проб, проведення основних бактеріологічних і мікологічних досліджень.

Модель MB-202 оснащена бінокулярною насадкою, яка вільно обертається навколо осі на 360°. Для забезпечення більш комфортних умов спостереження окулярні тубуси розташовані під кутом 30° до горизонтальної площини; для налаштування мікроскопа під анатомічні особливості лаборанта передбачено регулювання міжзіничної відстані.

Мікроскоп комплектується чотирма ахроматичними об'єктивами і парою ширококутних окулярів. На оптичні поверхні окулярних лінз нанесене багат шарове просвітлююче покриття.

Освітлення зразка реалізовано за допомогою світлодіода. Розташований над лампою колектор являє собою вільну від сферичних аберацій оптичну систему і проектує зображення світлової плями точно в площину діафрагми конденсора.

Конденсор NA 1.25 має ірисову апертурну діафрагму, пелюстки якої утворюють майже сферичний отвір. Регулюючи вертикальне положення конденсора і ступінь відкриття його діафрагми, можна домогтися максимальної контрастності і оптимальної яскравості зображення. Для коригування балансу кольору при роботі з пофарбованими препаратами можна скористатися світлофільтрами з комплекту.

Технічні характеристики

- Класифікація: біологічний
- Збільшення: 40x-1600x
- Об'єктиви: ахроматичні 4x, 10x, 40x (s), 100x (s, oil)
- Окуляри: WF10x / 18 мм і WF16x / 13 мм (в мм вказано лінійне поле зору)
- Корекція діоптрій: ± 5 на лівому окулярному тубусі (без розмітки)
- Регулювання міжзінничної відстані: 55-75 мм
- Оптична довжина тубусів: 160 мм
- Тип мікроскопії: світлого поля
- Фокусування: коаксіальне, макро та мікро
- Тип фокусування: переміщенням предметного столика
- Предметний столик: 115 x 126 мм, діапазон переміщення 60x32 мм.
- Мікрометричні супорти, ноніус-шкала
- Зміна висоти предметного столика: до 20 мм
- Конденсор Аббе 1.25 NA з ірисовою апертурною діафрагмою і тримачем світлофільтрів, механізований з рейковою передачею.
- Підсвічування: нижнє з багатолінзовим колектором
- Тип освітлення: LED-лампа 1W з регулюванням яскравості аналог галогенової лампи 6В 20Вт
- Живлення: від електромережі 220В

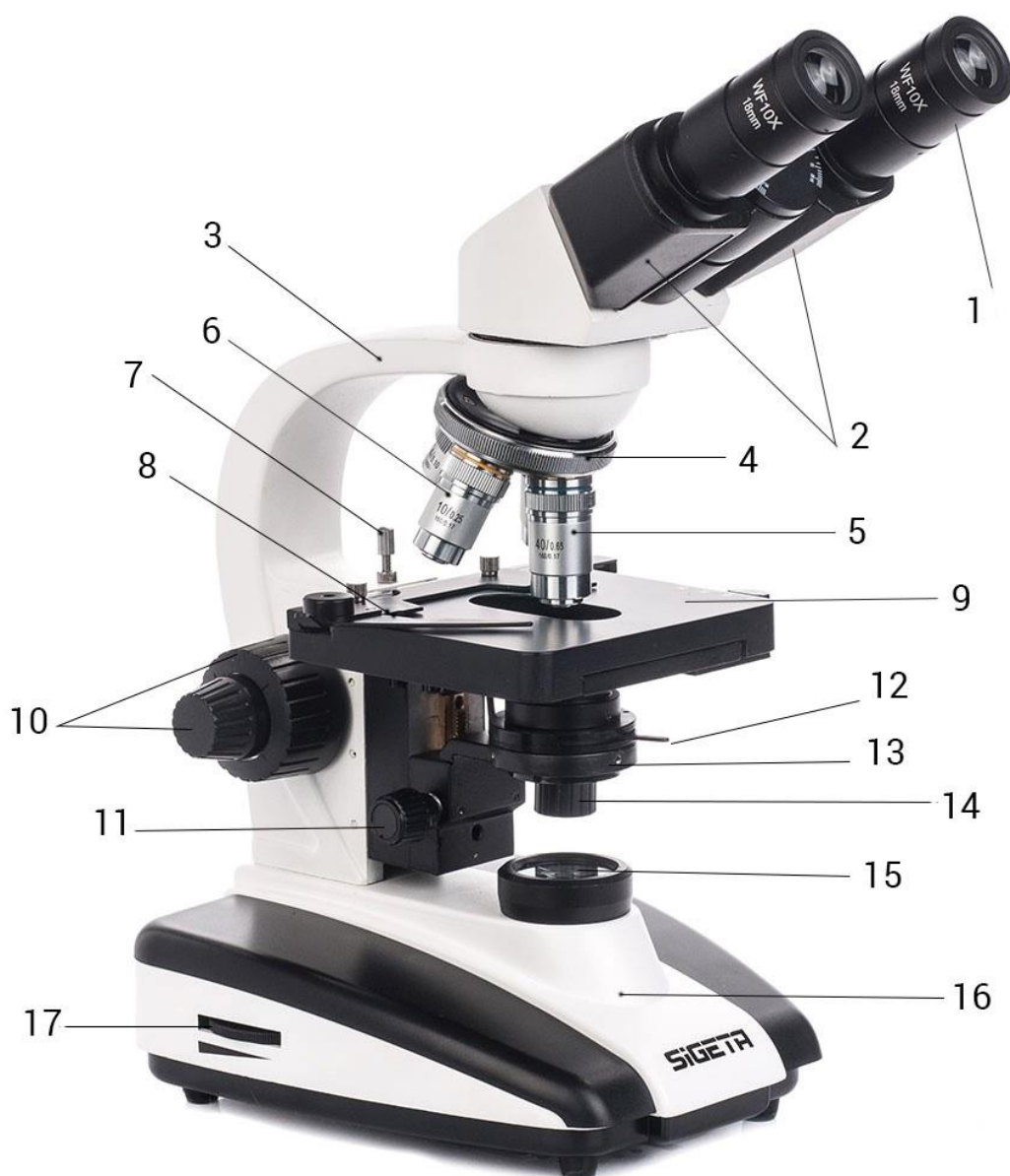
Конструктивні особливості

- Насадка: біноклярна (обертання на 360°, нахил на 30°)
- Посадковий діаметр окуляра: 23.2 мм
- Револьверна головка: на 4 об'єктива, орієнтована всередину
- Корпус: металевий з пластиковими накладками
- Блокувальний гвинт для предметного столика
- Механізм регулювання висоти конденсора
- Прогумовані ніжки, що запобігають ковзанню

Комплектація

- Мікроскоп
- Окуляри (2 пари)
- Об'єктиви (4 шт.)
- Кабель для підключення до мережі 220В
- Запасна лампа
- Світлофільтри (синій, жовтий, зелений)
- Флакон імерсійної олії
- Пілозахисний чохол
- Інструкція користувача

СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ МІКРОСКОПА



Мал. 1. Основні елементи конструкції мікроскопа

- | | |
|--|--|
| 1. Окуляр в окулярному тубусі | 10. Коаксіальні гвинти грубого і точного фокусування |
| 2. Бінокулярна насадка з регулюванням міжзіничної відстані | 11. Гвинт вертикального переміщення конденсора |
| 3. Станина мікроскопа | 12. Повзунок регулювання апертурними діафрагми |
| 4. Револьверний пристрій | 13. Конденсор Аббе з ірисовою апертурною діафрагмою |
| 5. Об'єтив в активному стані | 14. Ручки регулювання тримача препарату |
| 6. Об'єтив в резервному положенні | 15. Лінза колектора |
| 7. Блокувальний гвинт предметного столика | 16. Основа мікроскопа |
| 8. Рухомий тримач препарату | 17. Ручка регулювання яскравості підсвічування |
| 9. Предметний столик | |

ОПИС ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ

Штатив є основною корпусною деталлю мікроскопа. На штативі кріпляться кронштейн для установки предметного столика, окулярна насадка і револьверний пристрій мікроскопа. Усередині штатива прихований механізм фокусування. У нижній частині штатива, в основі мікроскопа, розташований освітлювач і його оптичні та електричні елементи.

Предметний столик - це рухома платформа для розміщення предметних скелець. Рухомий тримач препарату, який оснащений координатним ноніусом, кріпиться до поверхні столика гвинтами. Мікрометричні супорти механічно переміщують слайд в горизонтальній площині по двох взаємно перпендикулярних напрямках; управління здійснюється обертанням коаксіальних гвинтів.

Револьверний пристрій на 4 гнізда забезпечує установку в робоче положення будь-якого з чотирьох об'єктивів. Зміна активного об'єктива проводиться обертанням текстурного кільця револьверного пристрою. Об'єктиви встановлюються в револьверний пристрій в порядку зростання збільшення за годинниковою стрілкою.

Бінокулярна насадка встановлюється в гніздо штатива мікроскопа і закріплюється гвинтом. Відповідно до міжзрачкової відстані спостерігача, окулярні тубуси можна зсовувати або розсовувати на відстань від 55 до 75 мм.

Окуляри складаються з декількох лінз, вмонтованих в циліндричний корпус. Система окулярних лінз збільшує зображення досліджуваного препарату, яке побудоване об'єктивом. Чим більше лінійне поле зору окуляра, тим ширше буде видима спостерігачеві область на об'єкті.

Об'єктиви входять в комплект мікроскопа та розраховані на оптичну довжину тубуса 160 мм і товщину покривного скла 0.17 (+ 0.02 / -0.04) мм. Об'єктиви слабкого збільшення і імерсійний об'єктив можуть застосовуватися при дослідженні препаратів як з покривним склом, так і без нього. Об'єктиви кратності більше 10x забезпечені пружинним механізмом (spring), що оберігають вхідні лінзи і зразок від пошкоджень при фокусуванні.

Маркування	Колір смуги	Числова апертура	Система	Робоча відстань, мм	Максимальна роздільна здатність для довжини хвилі $\lambda = 0.55$
4x	червоний	0.10	суха	37.5	2.75
10x	жовтий	0.25	суха	7.63	1.10
40x	синій	0.65	суха	0.6	0.42
100x	білий	1.25	імерсійна	0.14	0.19 (ИММ.) - 0.22

Табл. 1. Характеристики об'єктивів.

УВАГА! Умовна роздільна здатність мікроскопа співпадає з дійсною тільки в разі, якщо апертура конденсора дорівнює апертурі обраного об'єктива. У наведеній таблиці величина $\lambda = 0.55$ мкм відповідає довжині хвилі зеленого світла.

Освітлювальна система складається з конденсора і вбудованого в основу мікроскопа світлодіодного ліхтарика з колектором освітлення.

Конденсор з ірисовою апертурною діафрагмою - найважливіший елемент освітлювальної системи. У даній моделі мікроскопа передбачена можливість центрування конденсора (переміщення його в площині, перпендикулярній оптичній осі) і фокусного переміщення (рух конденсора по вертикалі).



Мал. 2. Конденсор та елементи його налаштування

- 1 - фронтальна лінза конденсора
- 2 - повзунок регулювання апертурною діафрагмою
- 3 - світлофільтр у тримачі для фільтрів
- 4 - гвинт фокусного переміщення

Апертурна діафрагма конденсора регулює форму світлового конуса, що впливає на роздільну здатність мікроскопа, контрастність зображення і глибину різкості. Збільшення діаметра отвору діафрагми покращує роздільну здатність, але зменшує глибину різкості і контрастність; закриття діафрагми діє протилежним чином.

Колектор проектує збільшене зображення світлової плями в площину апертурної діафрагми конденсора.

УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

- ❖ Мікроскоп не слід зберігати у відкритих вітринах, в підвальних приміщеннях з підвищеною вологістю, а також там, де відчуються поштовхи і вібрації. У залі для зберігання не повинно бути парів кислот, лугів та інших поверхнево-активних речовин. Слід уникати потрапляння на мікроскоп прямих сонячних променів.
- ❖ Прилад розрахований на експлуатацію в приміщенні при температурі повітря від 5 до 40 °С і вологості не більше 85%. Працювати з об'єктивами масляної імерсії слід в приміщенні з температурою повітря 15 - 25 °С. Максимально допустимий атмосферний тиск - 569 мм рт. ст., що відповідає висоті 2 км над рівнем моря.
- ❖ При транспортуванні або зберіганні мікроскопа в заводській упаковці при температурі <0 °С коробку перед розкриттям необхідно витримати при кімнатній температурі 4 години.

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

- ❖ Мікроскоп підключається до електромережі за допомогою трьохжильного мережевого кабелю, який одночасно з підключенням до живлення забезпечує і робоче заземлення приладу. Тим не менш, не варто залишати ввімкнений в мережу мікроскоп без нагляду.
- ❖ Заміну лампи в освітлювачі, як і інші ремонтні та профілактичні роботи, слід робити тільки після відключення мікроскопа від мережі.
- ❖ Якщо під час роботи на основу корпусу або предметний столик потрапили бризки води, слід відразу ж відключити кабель від мережі.

ПОРЯДОК РОБОТИ

1. Аккуратно розпакуйте мікроскоп, вийміть з пінопластової форми його складові частини. Зберіть основні елементи конструкції згідно зі схемою на Мал. 1.
2. Поставте мікроскоп на рівну поверхню. Під'єднайте кабель живлення спочатку до мережевого гнізда мікроскопа, потім до розетки електромережі.
3. Для ввімкнення підсвічування встановіть тумблер в положення «I». Увімкніть лампу поворотом ручки регулювання освітлення і оберіть комфортну для спостереження інтенсивність світла. (Детальніше про налаштування освітлювальної системи у розділі ТОНКОЩІ РОБОТИ З МІКРОСКОПОМ.)
4. Перевірте, чи вільно обертається навколо своєї осі окулярна насадка. Якщо обертання відбувається туго, можна трохи послабити гвинт, який знаходиться біля основи насадки.
5. Опустіть предметний столик обертанням гвинтів грубого фокусування.

ВАЖЛИВО! Ніколи не повертайте гвинти фокусування, які розташовані по різні боки корпусу, одночасно в протилежних напрямках: це може пошкодити механізм.

6. Встановіть слайд зі зразком на предметний столик і акуратно закріпіть скло зажимами. Повертаючи гвинти мікрометричних супортів розташуйте слайд таким чином, щоб його головна частина знаходилася в центрі столика.

ВАЖЛИВО! Не застосовуйте надмірних зусиль при обертанні гвинтів - особливо, якщо тримач препарату близький до крайнього положення.

7. Виберіть об'єktiv потрібної кратності і встановіть його в робочу позицію поворотом револьверної головки (до характерного звуку фіксації).
8. Вставте окуляр в праву окулярну трубку, а ліву прикрийте заглушкою. Спостерігаючи в окуляр повертайте гвинти фокусування та налаштуйте різкість зображення.

ВАЖЛИВО! Повертаючи гвинт фокусування не прикладайте зайвих зусиль, особливо при роботі на великому збільшенні. Слідкуйте, щоб слайд не торкався об'єктива, інакше при сильному натисканні можна розчавити покривне скло і пошкодити оптику.

9. Спостерігаючи лівим оком в окуляр, встановлений в лівий тубус насадки, зробіть корекцію діоптрій, регулюючи довжину окулярного тубуса.
10. Зсовуючи/розсуваючи окулярні тубуси біноклярної насадки, відрегулюйте міжзрачкову відстань таким чином, щоб видимі в окуляр зображення при спостереженні двома очима сприймалися як одне.
11. Після налаштування різкості слайд можна рухати в площині столика для кращого огляду. Не кладіть нічого зайвого на предметний столик: додаткова вага може збити фокус.
12. Для зміни зразків опустіть предметний столик, підійміть затискачі і замініть слайд.

ТОНКОЩІ РОБОТИ З МІКРОСКОПОМ

Дослідження зразка рекомендується починати з об'єктива найменшої кратності: його зручно використовувати в якості пошукового об'єктива при виборі ділянки для детального вивчення. Положення слайда на предметному столику потрібно відрегулювати так, щоб зображення вибраної ділянки розташовувалося точно в центрі поля зору мікроскопа. Якщо ця операція буде виконана недостатньо точно, потрібна ділянка може не потрапити в поле зору більш потужного об'єктива.

Загальне збільшення мікроскопа визначається множенням кратності окуляра і об'єктива. Відповідно, максимальне збільшення можна отримати при роботі з окуляром 16x та імерсійним об'єктивом 100x. Чіткість зображення характеризується роздільною здатністю мікроскопа, яка в свою чергу залежить від способу освітлення зразка і числової апертури активного об'єктива. Діаметр поля спостережуваного на об'єкті, дорівнює відношенню лінійного поля зору окуляра до збільшення об'єктива. Нижче наведена таблиця розрахункових значень для базової комплектації мікроскопа.

Поле зору на об'єкті, мм				
при різних комбінаціях об'єктивів (стовпці) і окулярів (рядки)	4x	10x	40x	100x
10x	4.5	1.8	0.45	0.18
16x	3.25	1.3	0.32	0.13

Табл. 2.

Налаштування освітлювальної системи

Якість зображення мікроскопа в значній мірі залежить від якості освітлення, тому його налаштування є найважливішою підготовчою операцією. Перевірте і по можливості відрегулюйте положення лампи так, щоб світлова вісь освітлювача збігалася з оптичною віссю мікроскопа. Для центрування конденсора виконайте наступні кроки:

1. Закрийте апертурну діафрагму конденсора.
2. Налаштуйте висоту конденсора так, щоб чітко бачити в окуляр краї діафрагми.
3. Відрегулюйте положення конденсора таким чином, щоб світлова пляма потрапляла точно в центр видимого поля.
4. Відкрийте діафрагму за розміром поля зору: межі видимості і отвори діафрагми повинні чітко збігтися. В іншому випадку поверніться до п. 3.

Робота з імерсійними об'єктивами

Працювати з об'єктивами масляної імерсії слід в приміщенні з температурою від 15 до 25 °С. Перед роботою необхідно:

1. Нанести на досліджуваній зразок краплю імерсійної олії.
2. Обережно підняти предметний столик до встановлення імерсійного контакту препарату та об'єктива.
3. Спостерігаючи в окуляр і користуючись гвинтом точного фокусування, налаштуйте різкість зображення досліджуваного препарату.
4. Якщо при фокусуванні в полі зору мікроскопа з'являться повітряні бульбашки, які можуть міститися в шарі імерсійної олії, поворотом гвинта грубого фокусування опустіть столик і повторіть фокусування знову.

УВАГА! Якість зображення з імерсійними об'єктивами великої кратності помітно погіршується при використанні нестандартного покривного скла.

Після роботи з імерсією видаліть олію з фронтальної лінзи об'єктива чистою ганчіркою або фільтрувальним папером, очистіть забруднені поверхні ватною паличкою, злегка змоченою ефірно-спиртовою сумішшю (без ацетону). При чищенні намагайтеся не натискати на лінзи.

УВАГА! Рекомендуємо використовувати для спостережень імерсійну олію з показником заломлення $n = 1,51755$. Застосування сурогатів не тільки знизить якість зображення, але і з часом призведе до псування об'єктивів.

Фіксація положення предметного столика

Блокувальний гвинт (7 на Мал. 1) обмежує рух механізму фокусування після того, як різкість зображення буде точно налаштована. Досягнувши чіткого зображення досліджуваного об'єкта, обертайте блокувальний гвинт проти годинникової стрілки до упору. Предметний столик після цього можна буде рухати вгору, що дозволить уникнути пошкоджень препарату і фронтальних лінз об'єктивів великої кратності.

МОЖЛИВІ ТРУДНОЦІ ПРИ РОБОТІ

Лампа горить, але в полі зору темно або освітленість зображення недостатня

<i>Ймовірна причина</i>	<i>Спосіб усунення</i>
Об'єктив знаходиться в нефіксованому положенні.	➤ Поверніть револьверний пристрій до фіксованого положення.
Конденсор опущений надто низько.	➤ Трохи підійміть конденсор і перевірте, чи покращилася освітленість.
Зовнішні оптичні поверхні покриті пилом або забруднені.	➤ Протріть зовнішні оптичні поверхні сухою серветкою.

Лампа не горить

<i>Ймовірна причина</i>	<i>Спосіб усунення</i>
Порушений електричний контакт.	➤ Перевірте, як під'єднаний мережевий кабель в роз'ємі мікроскопа і в розетці; вийміть і вставте лампу ще раз.
Перегоріла лампа.	➤ Вставте нову лампу відповідної потужності.

Підвищена стомлюваність очей

<i>Ймовірна причина</i>	<i>Спосіб усунення</i>
Надмірна або недостатня яскравість підсвічування.	➤ Відрегулюйте налаштування обертанням ручки інтенсивності підсвічування.
Зображення недостатньо різке, потрібно вдивлятися, щоб розгледіти деталі.	➤ Повторіть операцію точного фокусування.

Зображення об'єкта нечітке, нерізде

<i>Ймовірна причина</i>	<i>Спосіб усунення</i>
На об'єкті відсутнє покривне скло.	➤ Накрийте препарат покривним склом.
Використовується нестандартне покривне скло.	➤ Візьміть скло еталонної товщини 0,17 мм
Предметне скло встановлено не тим боком (зразок залишився знизу).	➤ Переверніть предметне скло.
Імерсійна рідина потрапила на фронтальну лінзу об'єктива, що працює без імерсії.	➤ Протріть фронтальну лінзу об'єктива.
На фронтальній лінзі об'єктива 100x відсутня імерсійна олія.	➤ Нанесіть олію на вхідну лінзу об'єктива і на сам предмет вивчення.
Використано сурогат замість стандартної імерсійної олії.	➤ Замініть імерсійну олію.
У імерсійній олії є бульбашки.	➤ Видаліть імерсійну олію і нанесіть знову.
Апертурна діафрагма занадто сильно відкрита або навпаки, затянута.	➤ Підберіть діаметр отвору так, щоб апертура конденсора відповідала числовій апертурі об'єктива.
Конденсор знаходиться не на оптичній осі мікроскопа або перекошений.	➤ Перевірте і відрегулюйте установку конденсора в утримувачі.
Зовнішні оптичні поверхні покриті пилом або забруднені.	➤ Протріть зовнішні оптичні поверхні сухою серветкою.
Механізм обмеження вертикального переміщення столика не дозволяє сфокусуватися на об'єкті.	➤ Відпустіть блокувальний гвинт і повторіть фокусування.

ДОГЛЯД ЗА МІКРОСКОПОМ

- ❖ Мікроскоп необхідно оберегати від пошкоджень і періодично змащувати металеві деталі механізмів спеціальним маслом. Не слід самостійно розбирати об'єктиви, окуляри та інші вузли мікроскопа.
- ❖ Особливу увагу слід звертати на чистоту поверхонь лінз окулярів і об'єктивів. На них не повинно бути відбитків пальців, залишків імерсійної олії та висохлих крапель води. Якщо на скло лінзи потрапив пил, поверхню лінзи потрібно обережно продути гумовою грушею, прочистити м'яким пензликом або ватною паличкою, злегка змоченою ефіром або спиртовою сумішшю.
- ❖ Для захисту внутрішніх оптичних деталей від пилу необхідно залишати окуляр в окулярній трубці або надягати на тубус захисний ковпачок. Невстановлені в револьверну головку об'єктиви слід зберігати в футлярі, вкрученими в кришку.
- ❖ Для збереження зовнішнього вигляду покриття рекомендується протирати корпус мікроскопа м'якою тканиною, злегка просоченою безкислотним вазеліном, а після обтирати насухо.

Для нотаток