

Оглоблин Г.В., Федулов Е.Г.

Амурский гуманитарно-педагогический
университет, Россия.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОТО АДАПТЕРА К БИОЛОГИЧЕСКОМУ И МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОМУ МИКРОСКОПАМ

В процессе сбора и изучения информации по фотоадаптерам мы выделили пять критериев, которым должно отвечать наше изделие:

- Компактным – изделие громоздкой конструкции будет тяжело фиксировать на биологическом микроскопе.
- Иметь малый вес – конструкция с большим весом может опрокинуть микроскоп.
- Просто и удобно в работе.
- Подходить к большинству цифровых фотоаппаратов имеющихся на рынке.
- Возможность изготовить в мастерских школы.

Отталкиваясь от данных критериев, мы можем подобрать материал для нашего изделия. Ознакомимся с конструкцией препаратоводителя СТ-12, биологического и металлографического микроскопов.

Чтобы правильно подобрать расстояние между объективом фотоаппарата и окуляром микроскопа которое обеспечивало наивысшее качество снимков, ознакомимся с световой схемой рис.1 биологического микроскопа.

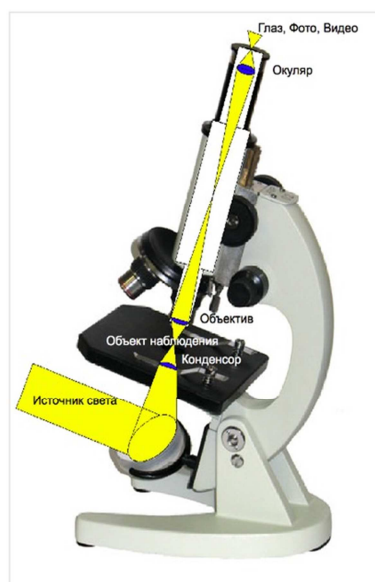


Рис.1.

Луч света с источника попадает на зеркало после чего отражается на третью систему линз – конденсор (концентрирует свет на образце). В качестве образца обычно берется очень тонкий прозрачный слой или срез, который кладут на стеклянную пластинку прямоугольной формы, называемую предметным стеклом, а сверху накрывают более тонкой стеклянной пластинкой меньших размеров, которая называется покровным стеклом. Лучи пронизывают образец и падают на объектив, где увеличивается изображение. Таким образом, параллельный пучок света, выходящий из объектива попадает в тубус, тубусная система «превращает» в сходящийся пучок и обеспечивает формирование изображения для последующей проекции его с помощью окуляра (или адаптера фото-видеосистемы) на сетчатку глаза наблюдателя (или на матрицу /фотопленку камеры). Такая световая система работает в проходящем свете. В системе изображение образца проектируется за окуляром. Из анализа следует, что не надо выдерживать расстояние между объективом и окуляром на биологическом микроскопе.

Световая схема металлографического микроскопа существенно отличается от биологического. Специфика металлографического исследования заключается в необходимости наблюдать структуру поверхности непрозрачных тел. Поэтому микроскоп построен по схеме отраженного света, где имеется специальный осветитель, установленный со стороны объектива. Система призм и зеркал направляет свет на объект, далее свет отражается от не прозрачного объекта и направляется обратно в объектив рис.2.



рис.2.

Отшлифованный до зеркальной поверхности и протравленный специальными реактивами образец (шлиф) помещается перпендикулярно оптической оси микроскопа. Он освещается почти параллельным пучком света, создаваемым конденсорной линзой, полупрозрачным зеркалом и линзой объектива. Отраженный поверхностью образца свет попадает в объектив и фокусируется линзой объектива в фокальной плоскости линзы окуляра (плоскость первого изображения). Конечное изображение образца создается окуляром. В объектив попадает свет, отраженный элементами образца, приблизительно перпендикулярными оптической оси микроскопа. Лучи, отраженные элементами, расположенными наклонно к оптической оси микроскопа, не попадут в объектив. В результате на конечном изображении образца, создаваемом окуляром, все элементы, нормальные оптической оси микроскопа, будут светлыми, а все наклоненные - темными. Как и в биологическом микроскопе, изображение проецируется сразу за окуляром. Следовательно, можно устанавливать объектив вплотную к окуляру микроскопа не выдерживая расстояния.

После того как вы определили расстояние между объективом фотоаппарата и окуляром микроскопа встает вопрос как центровать их оси. Для решения данной проблемы мы предлагаем препаратоводитель СТ-12. Препаратоводитель СТ-12 является съемной принадлежностью микроскопов серии Микмед-1 и служит для перемещения препарата на предметном столике микроскопа в двух взаимно перпендикулярных направлениях рис. 3.

Технические характеристики:

Пределы перемещения препарата, 78x30 мм

Значение отсчета по нониусу, 0.1 мм

Расстояние между установочными штифтами, 35 мм

Расстояние от установочных штифтов до крепежного винта, 17.5 мм

Габаритные размеры, 150x130x25 мм

Масса, 0.35 кг



Рис.3.Препаратоводитель СТ-12

Препаратоводитель крепится к предметному столику с помощью винта М4 и двух направляющих шпилек. Мы не будем разрабатывать новое крепление а, реализуем существующее под нашу конструкцию рис. 4. Просверлим отверстие под шпильки нарежем резьбу под винт. Это крепление к кронштейну, остается проблема крепления фотоаппарата.

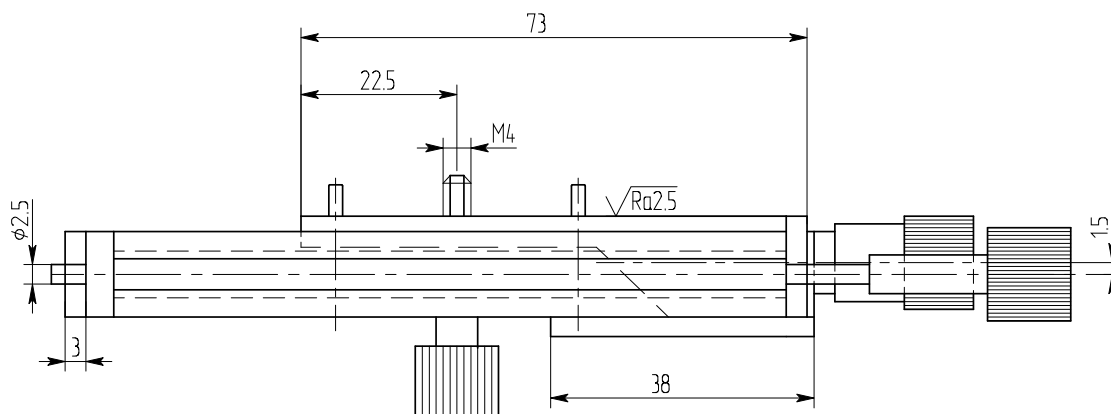


Рис.4.Крепление к кронштейну

Для крепления фотоаппарата разработали планку, которая соединяет препаратодователь с винтом с резьбой М7 под штативную гайку. Крепить планку к препаратодователю будем с помощью штатного крепления держателя предметного столика рис.5. Материал для винта и планки выбираем из условий малого веса с средней жесткостью например: сплав на основе Al-SI-Mg или твердые пластмассы.

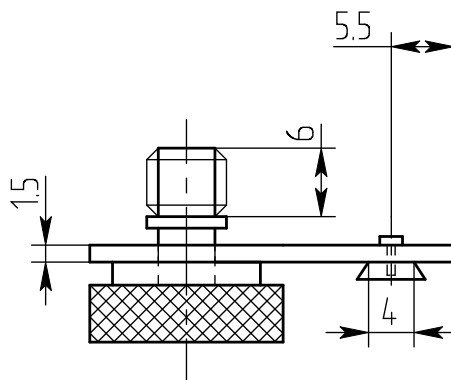


Рис.5. Узел крепления планки к препаратодователю

Сконструировав механизм для крепления и центровки фотоаппарата остается только придумать механизм фиксации на микроскопе. Эту задачу решим с помощью простейшей конструкции кронштейна состоящий из двух деталей зажим и планка. Зажим фиксируется на тубусе микроскопа а, планка соединяет препаратодователь с зажимом рис.6.

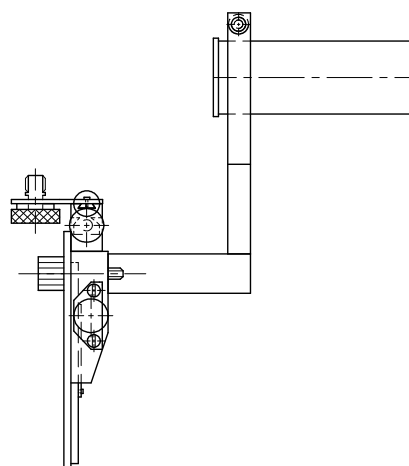


Рис.6. Фиксация зажима на тубусе микроскопа.

При проектировании приставки мы не внесли значимых конструктивных особенностей в конструкцию препаратодователя СТ-12. И если возникнет нужда использования препаратодователя по прямому его назначению, это можно сделать в течение пару минут. При разработке адаптера мы выявили основные детали конструкции. Так как наш адаптер должен подходить к большинству моделей цифровых фотоаппаратов то

остальные габаритные размеры мы рассчитывать с учетом размеров существующих на рынке аппаратов.

Расчет габаритных размеров.

Для расчета основных габаритных размеров адаптера с микроскопа на цифровой аппарат, нам надо знать размеры фотоаппаратов рис.6

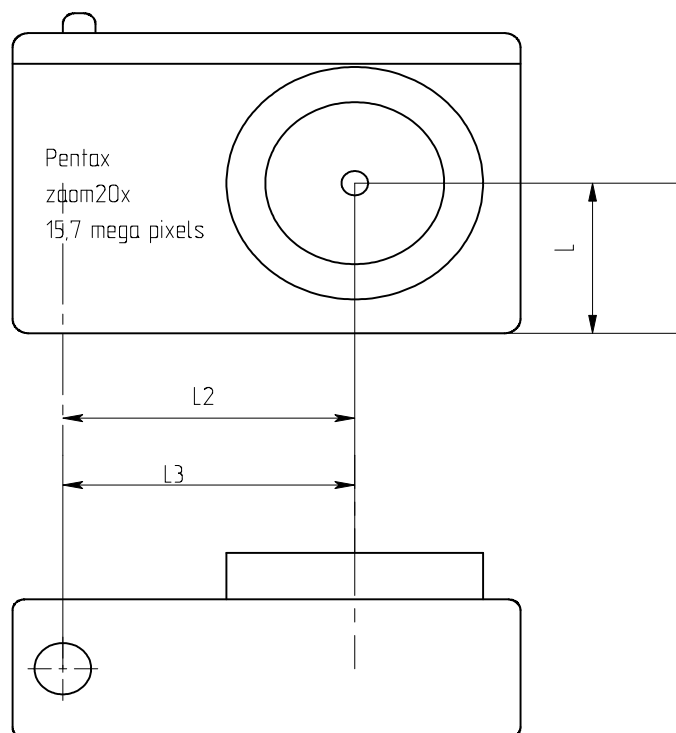


Рис.6. Схема для расчета габаритов адаптера

Наибольший размер L 40 мм. А наименьший 12мм. Т.к. в этой плоскости расстояние будем регулировать препаратаводителем, то его рабочий ход в этой плоскости составляет 30 мм. Из расчетов следует -

$$L_{\max} - L_{\min} \leq 30 \text{ мм}, 40 - 12 = 28 \text{ мм} < 30 \text{ мм}$$

- условие выполняется и есть 2 мм запаса. По такому же подобию рассчитываем $L2$. $L2_{\max} - L2_{\min} \leq 80 \text{ мм}, 55 - 10 = 45 \text{ мм} < 80 \text{ мм}$. И по 2-му показателю $L2$ препаратаводитель также подходит. Для 3-го показателя $L3$, который будет регулироваться с помощью кронштейна 9 и зажимного винта 1 рис.7. В этой плоскости можно увеличить расстояние регулировки при помощи крепления планки под винт. Этот показатель в основном зависит от объектива. Объективы с большим увеличением свыше 5 zoom имеют большие габаритные размеры. Как по длине, так и по диаметру объектива. Фотоаппараты с такими объективами нежелательно использовать для наших целей по 2 причинам:

1. Громоздкость конструкции.

2. Как совмещать диаметр окуляра микроскопа с диаметром объектива.

Для наших целей лучше использовать фотоаппараты с 3-5х Zoom. Фотоаппараты с цифровым увеличением можно использовать с любым Zoom.

Наибольший показатель $L3$ на фотоаппаратах такого типа 40мм и наименьший 10мм. Зная эти размеры нам необходимо определить длину кронштейна 9 рис. 7. $62-25,47=34,53=L3$. Длина кронштейна 9 - 35 мм, но лучше взять с запасом 40мм.

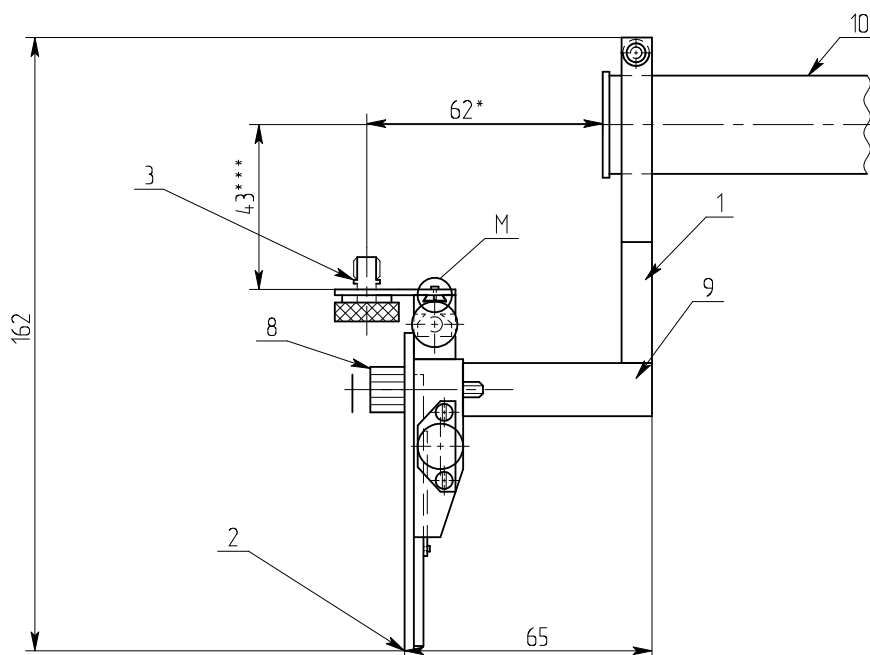


Рис.7.Схема адаптера для микроскопов. 1.Зажим.

2.препаратоводитель. 3. Винт крепления фотоаппарата.8.Винт крепления кронштейна. 9.Кронштейн. 10. Тубус микроскопа.

Вывод. В результате проведенных расчетов мы получили габаритные размеры: $L = 40$ мм, $L3 = 80$ мм. Длину планки кронштейна 40 мм и длину зажима 80 мм.

Литература. 1.Надеждин, Н.Я. Знакомьтесь, цифровые фотоаппараты. 2002г.315с. ISBN: 5-94157-173-9.

2. Кевин Л. Мосс. 50 эффективных приемов съемки цифровым фотоаппаратом, 2-е издание. Издатель: Компьютерное изд-во "Диалектика"2006 год. ISBN-985-13-6794-X.