

Как выбрать бюджетный видеоэндоскоп. Обзор трех моделей iCartool

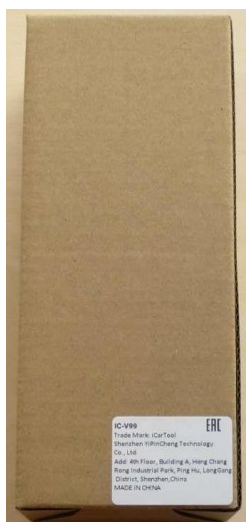
Для чего нужен технический видеоэндоскоп? Для исследования скрытых труднодоступных полостей, например, систем вентиляции, различных агрегатов автомобиля, систем канализации и водоснабжения, насосного и турбинного оборудования, то есть там, куда не может заглянуть человеческий глаз без вспомогательных средств. Все приборы можно разделить на профессиональные и любительские.

- Первые имеют высокое разрешение, артикуляцию на 180 или 360 градусов (возможность управлять поворотом зонда с камерой), наличие встроенного экрана высокой четкости, защиту от влаги и пыли, и т.п. Профессиональный прибор стоит дорого, и покупают его, конечно, те, кто работает с таким оборудованием регулярно.
- Второй тип больше предназначен для бытовых целей, например, при ремонте личного транспорта, при строительстве, когда нет высоких требований к техническим характеристикам видеоэндоскопа. Такие приборы стоят значительно дешевле, и низкая стоимость вовсе не говорит о плохом их качестве, а достигается, например, отсутствием встроенного экрана у прибора или отсутствием артикуляции. Сейчас на рынке широко представлены USB и WiFi видеоэндоскопы, которые представляют из себя только зонд с камерой и могут подключаться абсолютно к любому девайсу, имеющему экран и поддерживающему OTG. Планшеты, смартфоны, ноутбуки, ПК – все, что есть у вас под рукой и удобно для использования.

В бюджетном сегменте модели могут различаться разрешением, диаметром камеры, фокусным расстоянием, наличием и регулировкой подсветки, временем работы без подзарядки (для WiFi моделей), уровнем защиты и т.д. Здесь тоже можно выбирать по требованиям и стоимости.

Сегодня хотелось бы обсудить три недорогих (а может и самых дешевых на рынке) эндоскопов. Все они марки iCartool.

IC-V99





IC-V99 –самая бюджетная модель. В комплектацию входит чехол, инструкция на русском и насадки: магнит, крючок и зеркальце.

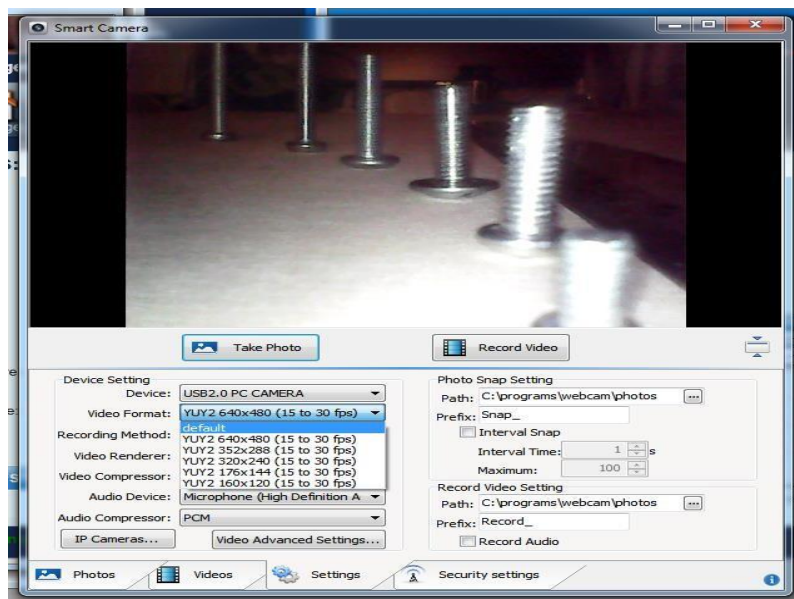


Универсальный штекер позволит подключиться с телефону или к ПК.

Диаметр камеры с зондом 5,5 мм. Прибор оснащен регулируемой светодиодной подсветкой (6 светодиодов).

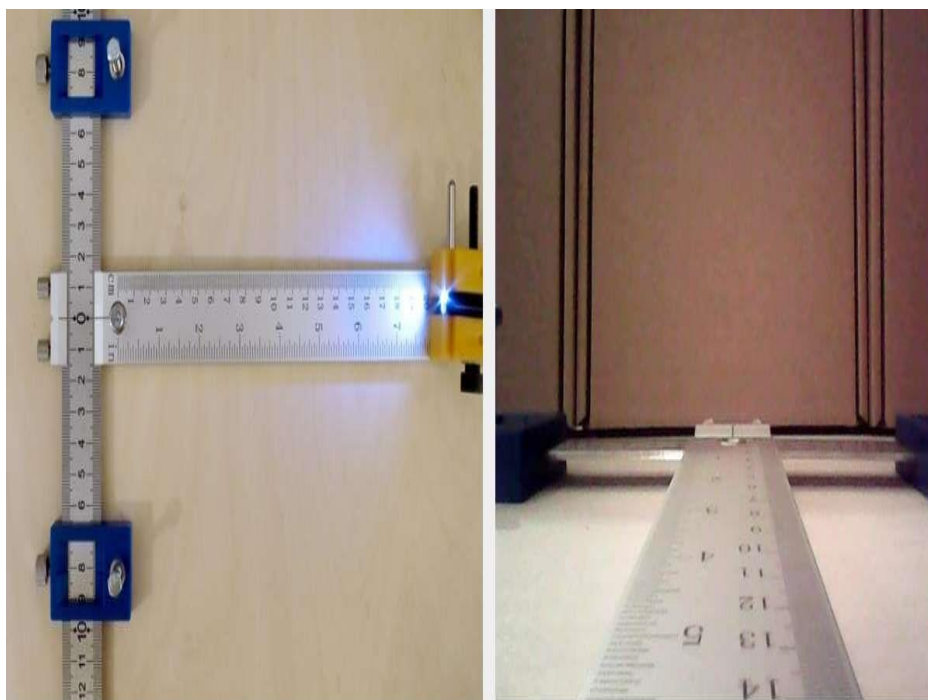


Приложение iCartool Camera для работы с смартфоном скачивается по QR-коду, указанному в инструкции (нужно выбрать только для какой операционной системы). Смартфон должен поддерживать функцию OTG. Все управление прибором осуществляется через это приложение (фото, видео, выбор разрешения, поворот изображения и т.д. Приложение для работы под Windows скачивается по ссылке из инструкции, называется оно Smart Camera. Управление аналогично через него.

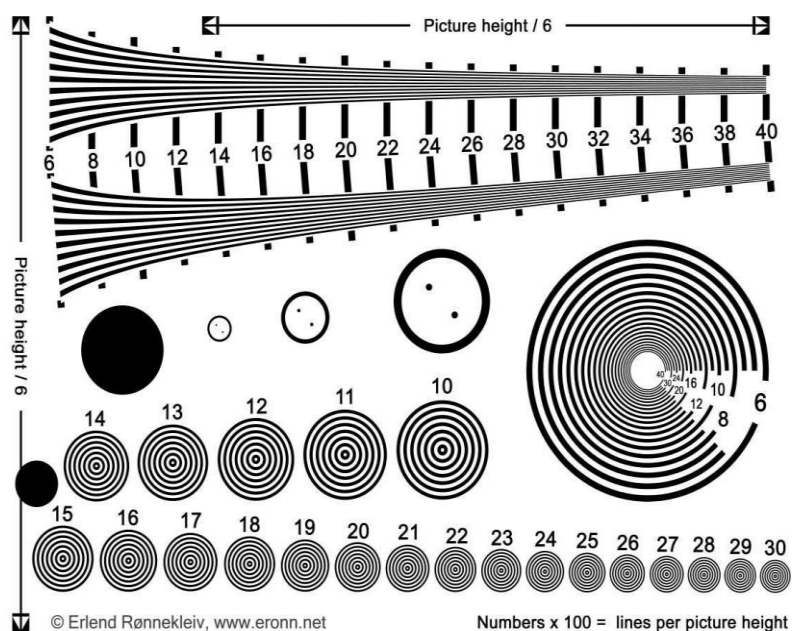


Максимальное разрешение 640 на 480 пикселей.

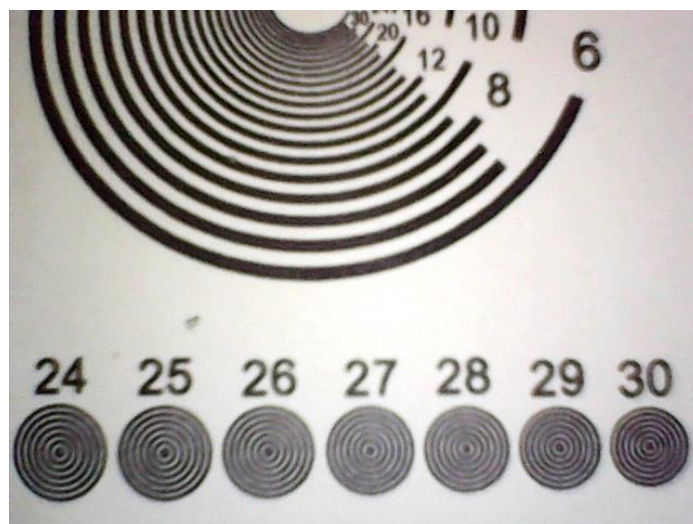
Измерим один из технических параметров камеры - угол обзора. Соберем такой нехитрый стенд:



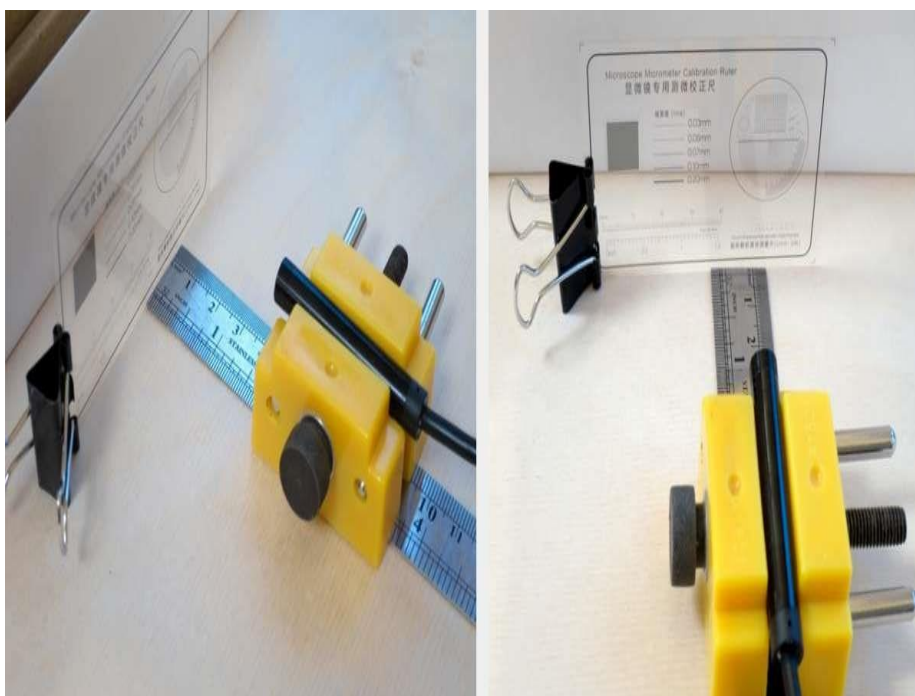
Посчитаем угол обзора, как двойной арктангенс отношения этих величин: 44. Это меньше заявленного в инструкции угла в 70.



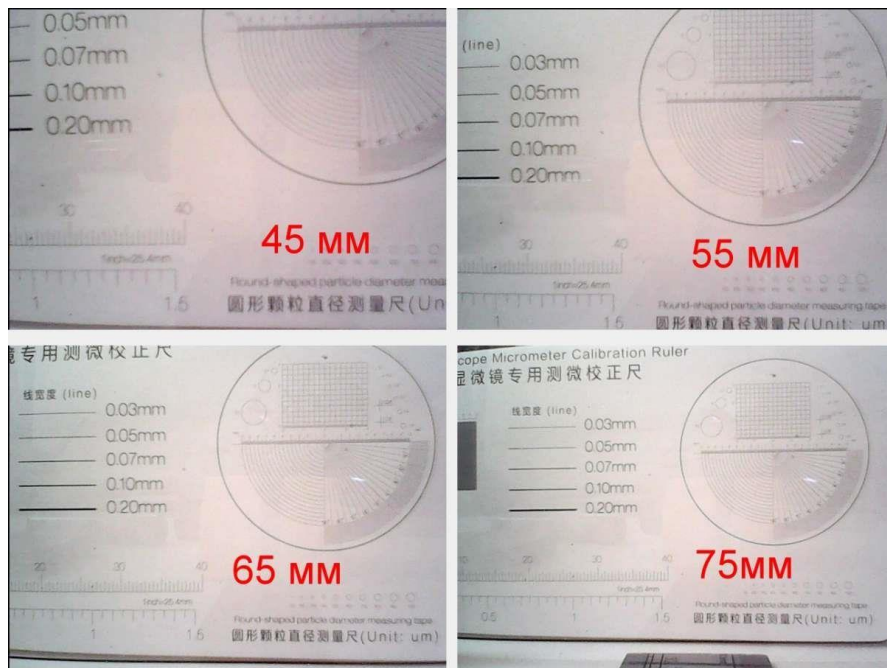
Чем меньше угол обзора камеры, тем крупнее детали в кадре.



Теперь глянем на следующий параметр - на глубину резкости. Применить мишень для проверки полноразмерных камер не получилось, заменим ее на мишень для юстировки микроскопов.



Проверяем. По описанию производителя, глубина резко изображаемого пространства или ГРИП эндоскопа лежит в пределах 30-80 мм. В действительности при 3 см изображение довольно расплывчато, что-то более-менее четкое начинается с 45 мм и продолжается до 75 мм.



Посмотрим на практике, как будут отображаться предметы, расположенные на разных удалениях. Для теста смонтировали такой макет:



Винты на удалении 25, 45, 70, 100, 130 и 160 мм от объектива.

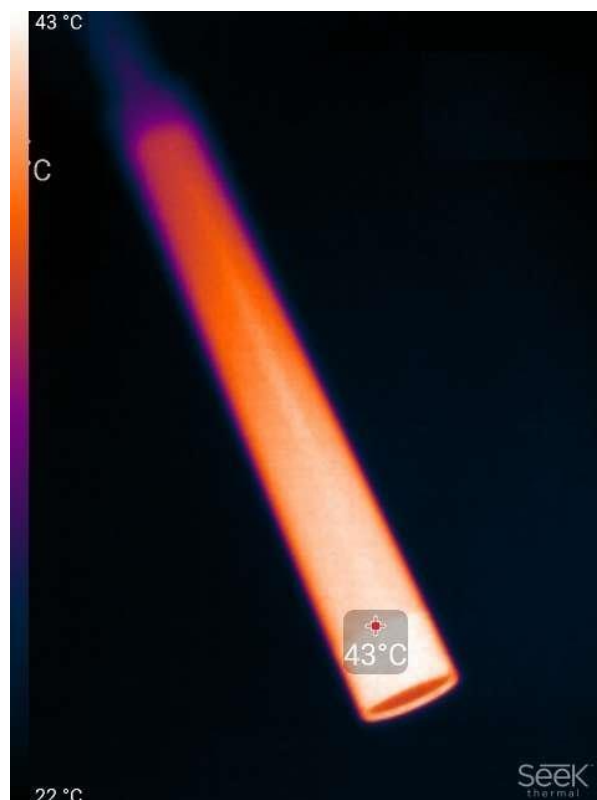
На фото видно как освещаются предметы встроенными в эндоскоп светодиодами.

Формат вывода изображения YUY2, 15.30 кадров в секунду.

<https://youtu.be/Zxe-U1WU1k>

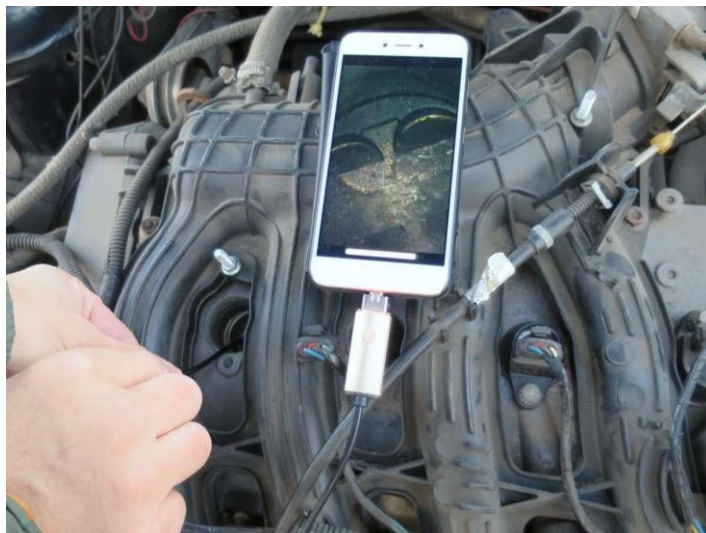
Потребление тока умеренное, около 80 мА. Телефон будет потреблять конечно больше, т.к. работающая программа записи видео тоже будет высасывать батарею. Нагрев камеры

присутствует, небольшой, 40-45С (в зависимости от включения подсветки) при температуре окружающего воздуха 22 С. Заявлена защита от пыли и влаги IP67, т.е. устройство пыленепроницаемое и допускает погружение в воду на глубину до 1 метра на время до 30 минут без потери работоспособности.



На работоспособность не повлияло.

Переходим к практическим работам. Самое очевидное применение – заглянуть в цилиндр двигателя внутреннего сгорания. Такая инспекция может пригодиться при подозрении на прогар клапана, пробитие головки блока, задиры на зеркале цилиндров, повышенное отложение нагара из-за залегания поршневых колец и т.д.



Во-первых, осмотрим доньшко поршня:

<https://www.youtube.com/watch?v=0DRvdKaPn3c>

Из-за малого угла обзора, доньшко поршня целиком не помещается в кадр. Притом, что сам поршень находится в НМТ. Но ничего, можно покрутить камерой и получить представление, в каком состоянии поршень.

Света правда маловато. Я решил опустить в цилиндр маленькую лампочку, а встроенную подсветку эндоскопа отключить. Получилось вот так:

<https://www.youtube.com/watch?v=2x66L94rxn4>

Далее навинчиваем зеркало, чтобы посмотреть на клапана.



Перед первым применением нужно снять тонкую пленку, защищающую зеркало.

Клапана:

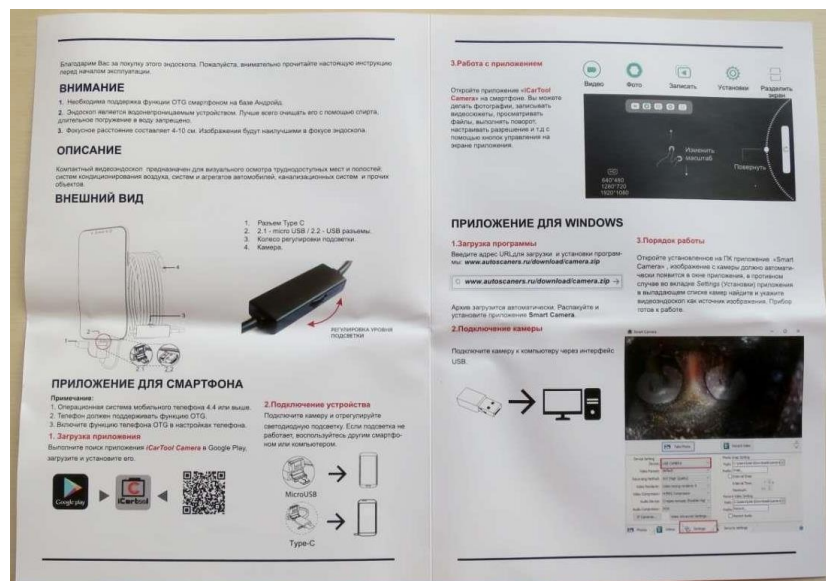
https://www.youtube.com/watch?v=cprAx8wj4_E

И снова опускаем лампу, с ней как будто видно получше:

<https://www.youtube.com/watch?v=PlkNjyrlqZw>

IC-V101

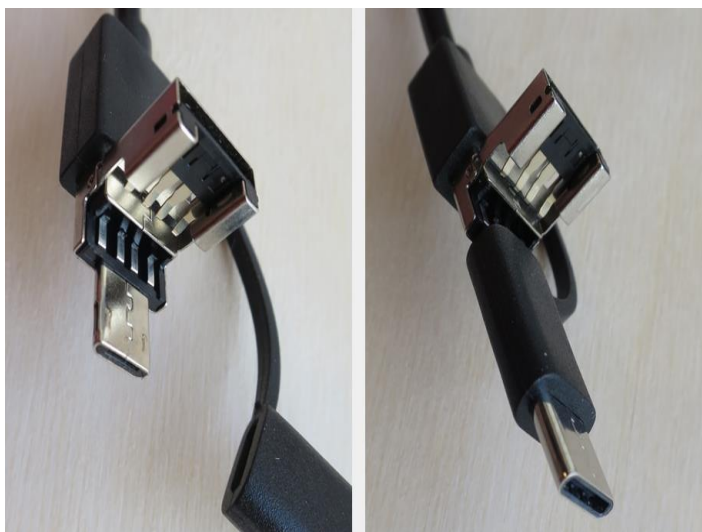
У данного USB эндоскопа заявлено разрешение 1280 на 720. Очень удобный чехол. В комплекте насадки, инструкция на русском.



Светодиодная подсветка с 8 светодиодами.



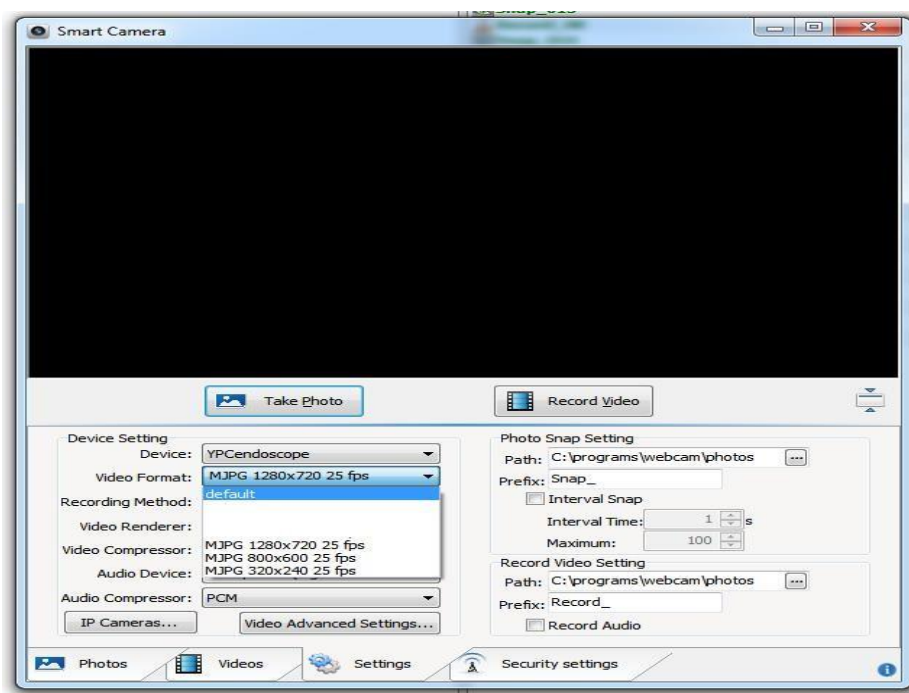
Диаметр камеры составляет уже 8 мм.



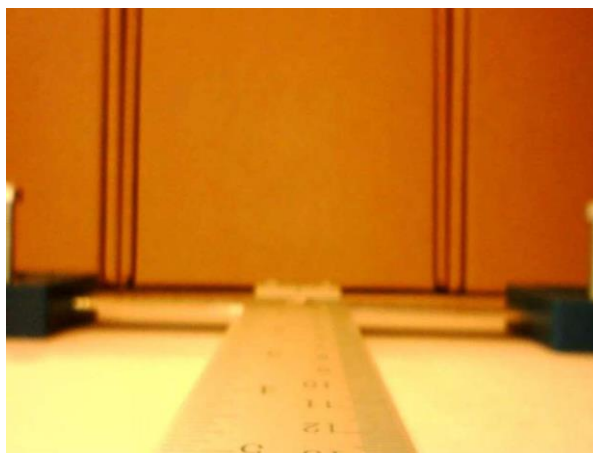
Зонд также оснащен универсальным разъемом для подключения к смартфонам и ПК. USB - micro.USB → Type C.



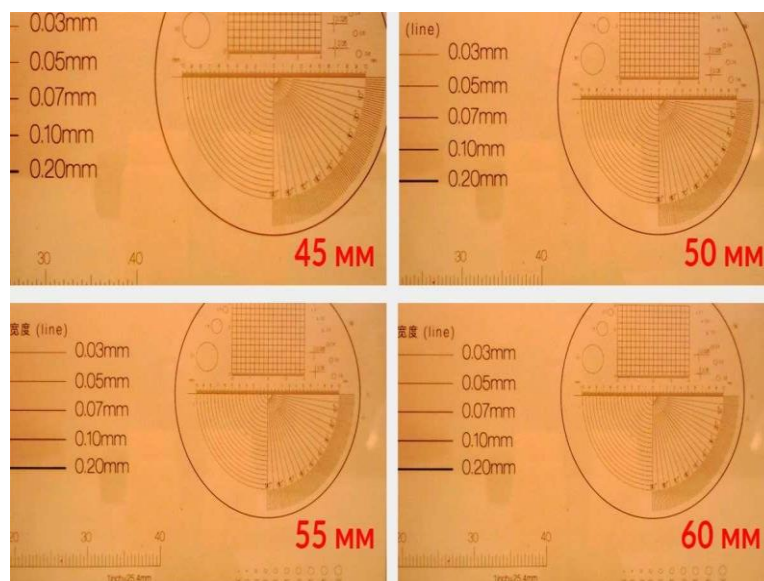
Разрешение 1280 на 720 имеет место быть, можно выбрать и меньший вариант.



Угол обзора после вычислений около 54 . Все еще не 70.



ГРИП заявлен 3,8 см. Вот так выглядит мишень на разном удалении:



В диапазоне 45-55 мм картинка выглядит неплохо. Ближе и дальше уже начинается размытие и тут уж от специфики работы зависит, критичное оно или нет.

На практике ГРИП выглядит так:

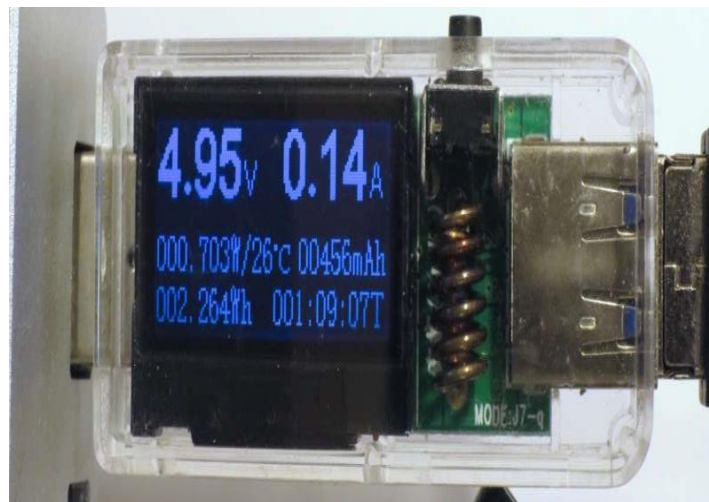


Напоминаю, предметы стоят на удалении 25, 45, 70, 100, 130 и 160 мм от объектива.

Описание прибора утверждает, что степень защиты IP68, а это значит, работать можно на глубине больше 1 метра, но не более 30 минут. Отдельно в описании еще раз оговаривается, что надолго погружать эндоскоп в воду запрещено.



Я погрузил эндоскоп в воду на несколько минут. На его последующую работу это не повлияло.

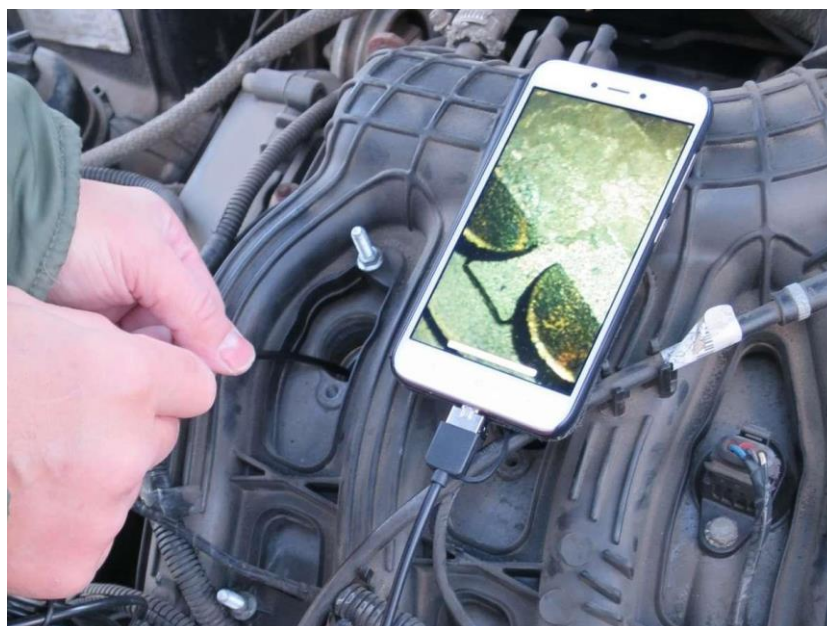


Потребление ток 100..140 мА в зависимости от работы подсветки. Как и предполагалось, повыше, чем у IC_V99, но в пределах разумного.

С температурой тоже все умеренно – прибор разогревается до 45-47 С, не более.



Опускаем прибор в цилиндр двигателя. Сперва осматриваем доньшко поршня.



Картинка лучше, чем у IC-V99, ярче и все доньшко поршня уже умещается в кадр по горизонтали. Что до расфокуса, то он тут виднее, чем в IC-V99 потому, что разрешение выше и картинка детальнее.

<https://www.youtube.com/watch?v=3YGg0YjdPa4>

С дополнительным освещением:

https://www.youtube.com/watch?v=QWXEsY_WsLc

Навинчиваю зеркальце:

<https://www.youtube.com/watch?v=UiT6uJzVI4g>

С зеркальцем видно хуже, потому что бликует светодиодная подсветка. Тут как раз пригодится дополнительный источник освещения.

<https://www.youtube.com/watch?v=sR3qZph3BT0>

IC-V107



По техпараметрам данный прибор несколько хуже, чем предыдущая модель. Ниже разрешение, меньше степень защиты от пыли и влаги, короче провод, хуже подсветка и даже насадки в комплекте не предусмотрены. А стоит он больше. Почему?

Диаметр зонда составляет всего лишь 3,9 мм (!), и данный параметр для некоторых играет решающую роль. Он пролезет и в масляную магистраль, и в отверстие для клипсы в кузове.



Разъем для подключения также универсальный.

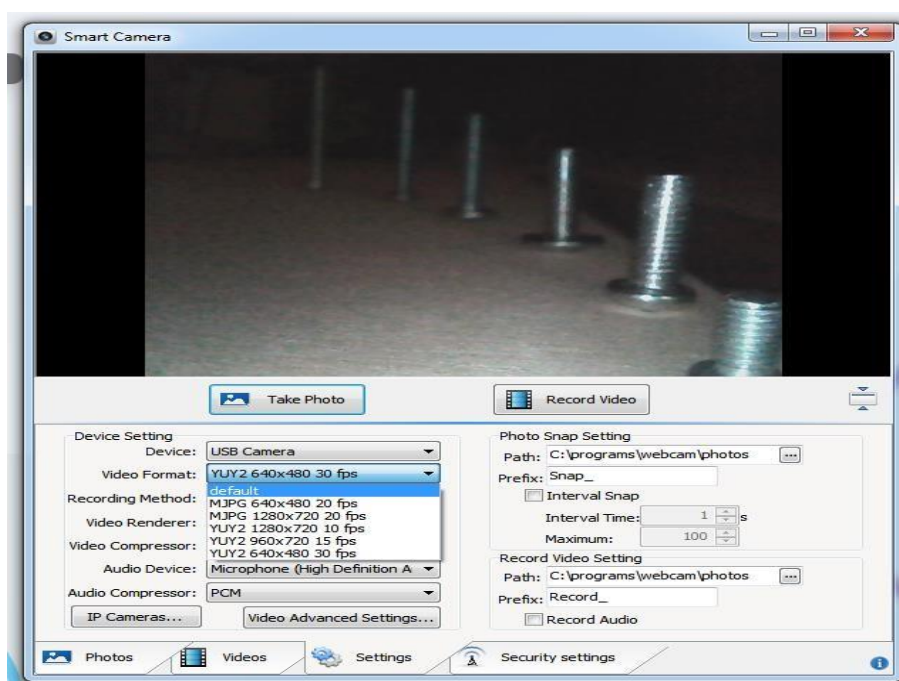


Объектив имеет подобие просветленной оптики. Светодиоды подсветки находятся не за единым с объективом стеклом, а залиты прозрачным герметиком. Это уменьшает блики.



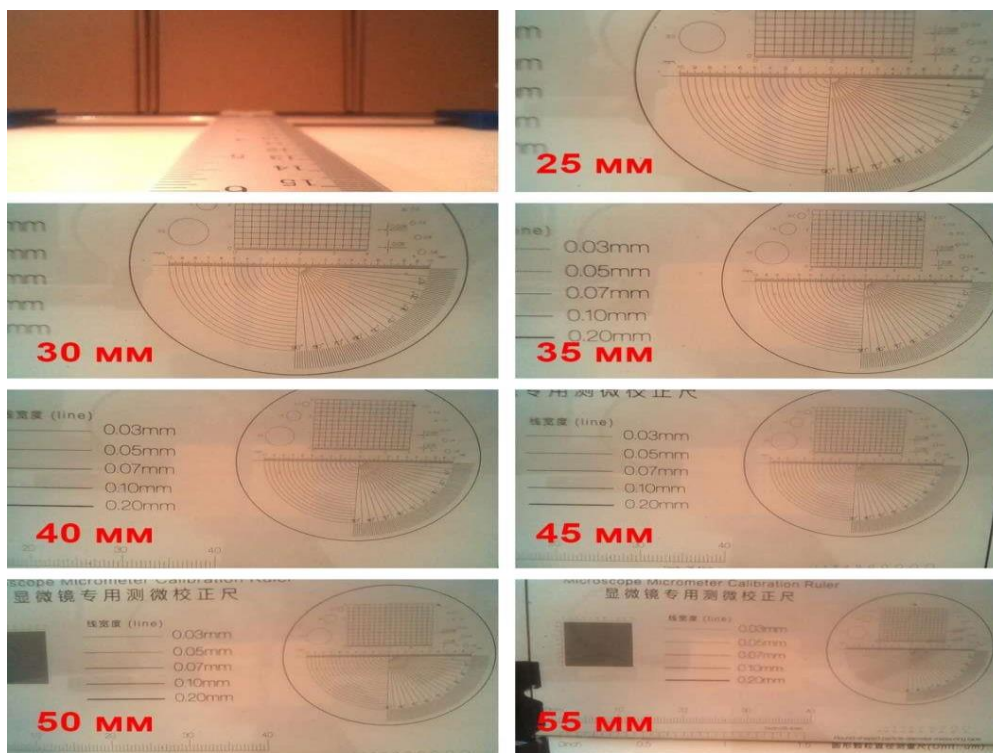
Яркость подсветки плавно регулируется.

При присоединении к ПК в приложении выдается список доступных разрешений видео:



1280×720 в списке присутствует и действительно работает.

Стенд измерения угла обзора показал, что ширина кадра целых 250 мм.



Если сравнивать с первыми моделями, то это много, угол обзора по горизонтали равен 64. Вычисления угла по диагонали дает 71,3.

ГРИП у прибора тоже должен быть неплохой. В техописании данной модели заявлено от 4 до 10 см.

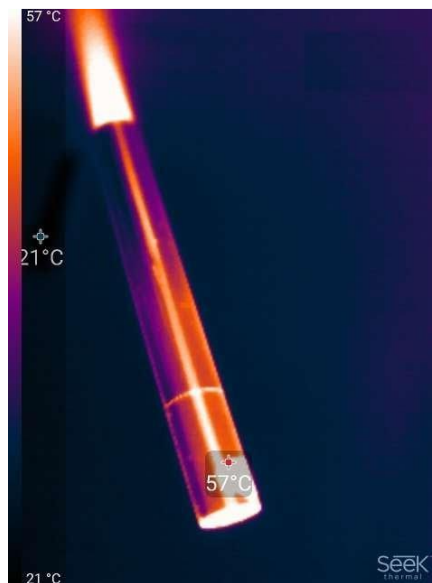
Оптимальной кажется дистанция съемки от 30 до 45 мм. Вот как это выглядит на практике:



Потребление тока 80,110 мА в зависимости от включения подсветки.

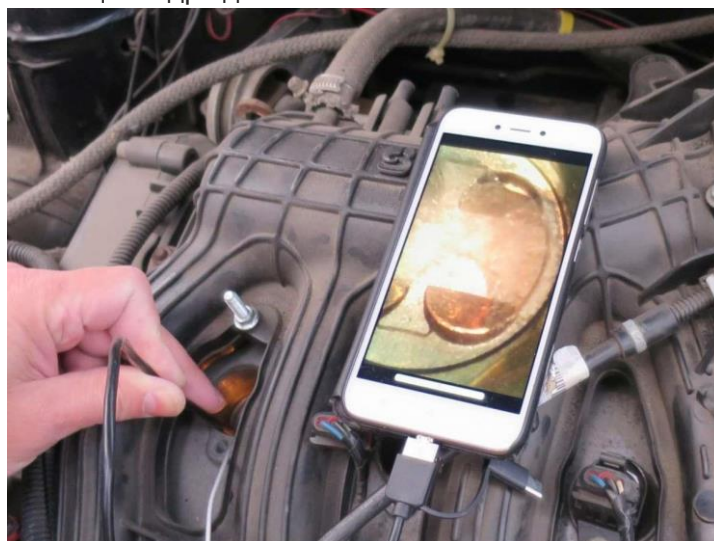


Температурный режим жестче, чем у конкурентов – рабочая температура в пределах 50-57С.



Что касается защиты от влаги и пыли, то заявлено IP67, но провод в месте выхода из металлического корпуса камеры никак не заделан и даже немного подвижен. Я не стал испытывать этот эндоскоп на герметичность по этой причине.

Прибор в деле, а точнее в цилиндре двигателя.



Видео как будто менее детальное, чем фото.

Я снял видео в разрешении 640×480, так вот оно по качеству не сильно уступает видео в 1280.

Со встроенной подсветкой:

<https://www.youtube.com/watch?v=BGKaT5juwLI>

С дополнительной подсветкой:

<https://www.youtube.com/watch?v=mlp6w9wbOxs>

Выводы

Сразу оговорюсь, данные эндоскопы не претендуют на звание профессиональных приборов. Но вполне подойдут для бытового применения, автолюбителям, строителям.

Эндоскоп **IC-V99** соответствует заявленному в описании разрешению картинки, но имеет недостаточный угол обзора. Качество изображения годится для работы с крупными предметами в условиях некоторой фоновой освещенности.

Преимущества его в низкой цене и компактной камере. К примеру, им можно пролезть в бак стиральной машины и посмотреть не завалился ли туда пропавший носок. Это если подсвечивать себе фонариком через отверстия барабана.

Эндоскоп **IC-V101** отличается лучшим разрешением и подсветкой, но не дотягивает до заявленных в описании характеристик. Любительский вариант, для тех, кому любопытно заглянуть в свой двигатель, посмотреть как рыба клюет наживку или что-то подобное.

IC-V107 – нишевой продукт, хорошо подходит как второй, дополняя первый в тех местах, куда не доберется полноразмерный прибор.