

Обзор монтировки Sky-Watcher Wave 100i



Руслан Владимирович Ильницкий, астроном, астрофотограф, преподаватель, организатор астрономических туров, автор книги «Как наблюдать за звёздами. Практический гид» издательства «АСТ»

8 декабря 2024 г.

Волновая передача — это вид зубчатой механической передачи, особенностью которой является многозвенность зацепления. Для сравнения, в обычной цилиндрической эвольвентной передаче крутящий момент может передаваться двумя зубьями, то волновая передача обеспечивает передачу нагрузки примерно половиной зубьев. Ещё одно из названий волновой передачи — гармоническая (на астрономическом сленге — «гармошка»).

Основные преимущества волновой передачи — надёжность, компактность, высокое передаточное отношение, КПД, ресурс работы, стойкость к ударным нагрузкам, а также простота и ремонтопригодность конструкции. Применительно к астрономическим монтировкам одно из главных достоинств использования волновых редукторов — отказ от использования от противовесов даже при большой нагрузке. Однако если сильно нагрузить монтировку, есть риск опрокидывания телескопа, поэтому при использовании тяжёлой трубы желательно использование противовеса. Ещё немаловажным достоинством «гармошек» являются отсутствие люфтов (значительно повышает устойчивость к ветру) и отсутствие необходимости в обслуживании и регулировке. К минусам монтировок на волновой передаче относят худшую точность слежения, чем у монтировок на червячной передаче, однако при съёмке с длительными выдержками этот вопрос решается быстрым автогидированием (выдержками около 1 секунды), либо программно-аппаратными средствами (коррекция периодической ошибки, энкодеры).



Sky-Watcher Wave 100i

Sky-Watcher Wave 100i — астрономическая монтировка, в конструкции которой как раз используются волновые редукторы, причём по двум осям. Судя по заявленным характеристикам, по оси AZ (R.A.) используется волновой редуктор типоразмера 17, а по оси ALT (DEC) — типоразмера 14. Данная монтировка может работать как в альт-азимутальном, так и в экваториальном режиме. При этом монтировка отличается небольшими размерами и умеренной массой (4.3 кг) для такой грузоподъемности (до

10 кг без противовесов, до 15 кг с учётом противовеса). Производитель рекомендует не перегружать монтировку и во избежание поломок масса всей конструкции для наблюдений, ВКЛЮЧАЯ ПРОТИВОВЕС, не должен превышать максимально допустимую нагрузку на монтировку.

Ещё одна интересная особенность монтировки Sky-Watcher Wave 100i —возможность разместить две трубы одновременно по разные стороны монтировки (вместо оси противовеса). Ко мне на обзор приехала не только голова монтировки, но также колонна-удлинитель, штатив, противовес с осью (в комплект не входят, приобретаются отдельно).

Технические характеристики (с сайта производителя)

Тип управления телескопом	автонаведение
Тип монтировки	экваториальная, альт-азимутальная
Максимальная нагрузка, кг	10
Искатель полюса	есть
Диапазон рабочих широт, °	от 0 до 90
Тип привода	сервопривод
Редуктор	шаговый двигатель + ременная передача + волновой редуктор
Передаточное отношение	300:1
Шестерня (ось склонений Dec.)	14-100
Шестерня (ось прямого восхождения R.A.)	17-100
Максимальная скорость наведения	2400х (10° в секунду)
Скорости сопровождения	звездная, солнечная, лунная
Автонаведение	есть
Wi-Fi	есть
Пульт управления	пульт управления SynScan (нет в комплекте); устройства на базах iOS, Android, Windows и Mac
Порты	USB

Источник питания	внешний источник питания 12 В
Тренога в комплекте	нет
Крепление монтировки	Vixen, Losmandy
Материал монтировки	алюминий, нержавеющая сталь, пластик
Размеры монтировки, мм	119x183x222,5
Вес монтировки, кг	4,3
Дополнительно	красная светодиодная подсветка широтных шкал; пузырьковый уровень; модуль Bluetooth

ЧАСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗ ИНСТРУКЦИИ

Максимальная нагрузка	3 кгс.м (15 кг @0,2 м)
Максимальный дисбаланс по оси прямого восхождения	2 кгс.м (10 кг @0,2 м)
Максимальный дисбаланс по оси склонения/высоте	0,45 кгс.м (15 кг @0,03 м)
Диапазон полярного выравнивания	90 градусов по широте, 20 градусов по азимуту
Электропривод	шаговый двигатель (1,8°/шаг), 256 микрошагов / шаг
Передаточное отношение	прям. восх.: 324:1; склон.: 324:1
Источник питания	12–16 В (постоянный ток), более 35 Вт
Максимальная скорость наведения	7,5°/с
Скорости автогидирования	0,125х, 0,25х, 0,5х, 0,75х, 1х

ГОЛОВА МОНТИРОВКИ

Поставляется монтировка в картонной коробке с габаритами 26 x 43 x 37 см и массой 7.8 кг. Внутри находится кейс с головой монтировки, дополнительной крепёжной площадкой, крышкой крепежа, сетевым шнуром питания (от прикуривателя), USB-кабелем, двумя шестигранниками, двумя винтами М6 и двумя винтами М5, а также ключами от кейса. Монтировка представляет собой единое целое с механизмом регулировки полярной оси (клин, подъёмник). Измеренная масса головы монтировки — 4.1 кг. Кейс надёжно защищает монтировку от механических повреждений при транспортировке.



Кейс в коробке



Кейс



Содержимое кейса



Содержимое кейса

Монтировка достаточно увесистая, но при этом компактная. Корпус состоит из двух основных частей — механизм наклона полярной оси (клин) и цилиндрический блок с моторами, системой управления и разъёмами. Оптического искателя полюса у монтировки нет и его установка не предусмотрена.



Sky-Watcher Wave 100i



Sky-Watcher Wave 100i

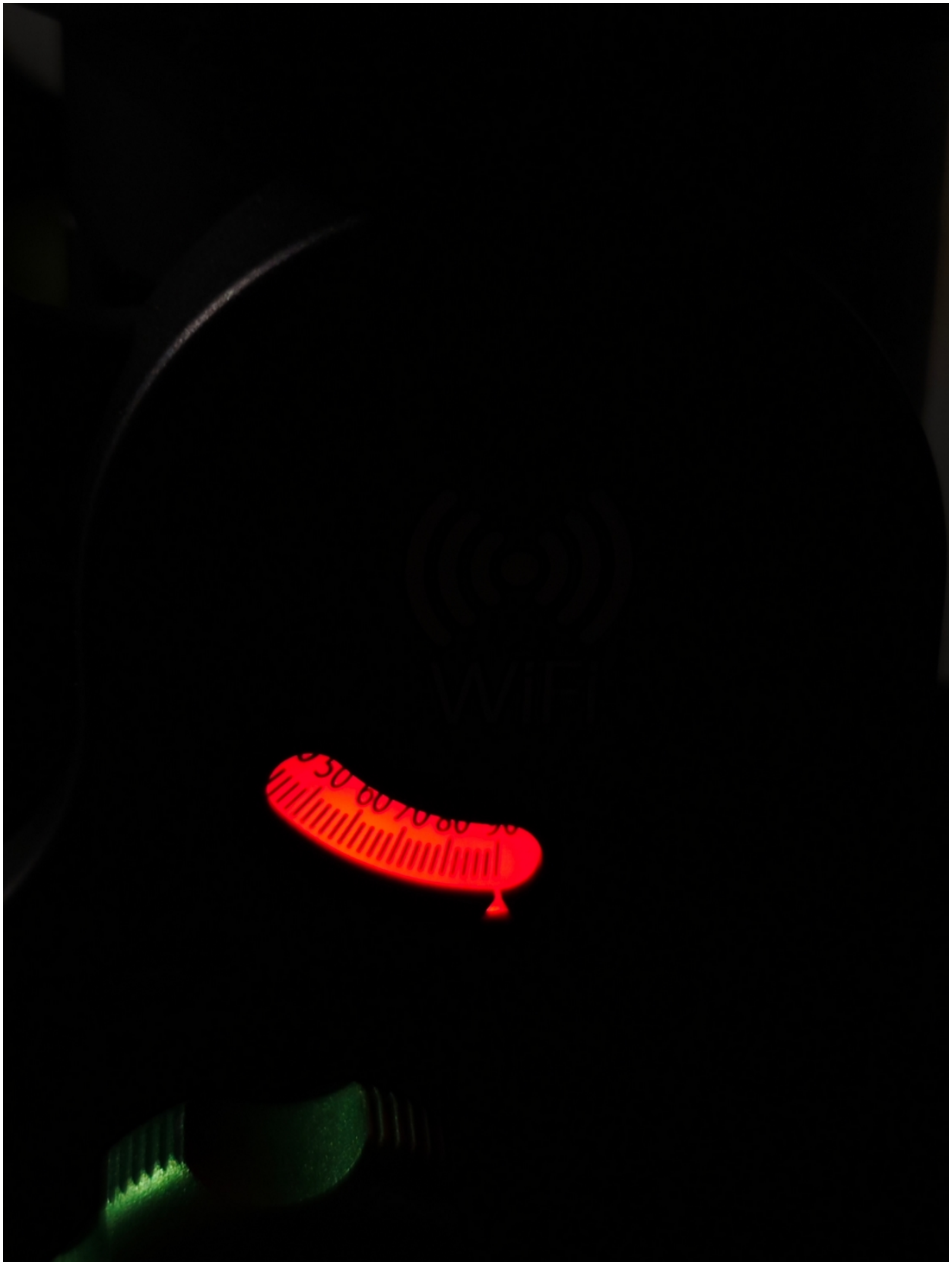
Клин полностью металлический, покрыт матовой краской, гладкая на ощупь. Регулировка наклона полярной оси выполняется ребристым маховиком, перед этим необходимо ослабить фиксаторы полярной оси с двух сторон. Регулировка наклона плавная, без заеданий. Также есть регулировка азимута. Есть подсветка шкалы широт и пузырькового уровня, её яркость можно регулировать через приложение SynScan Pro.



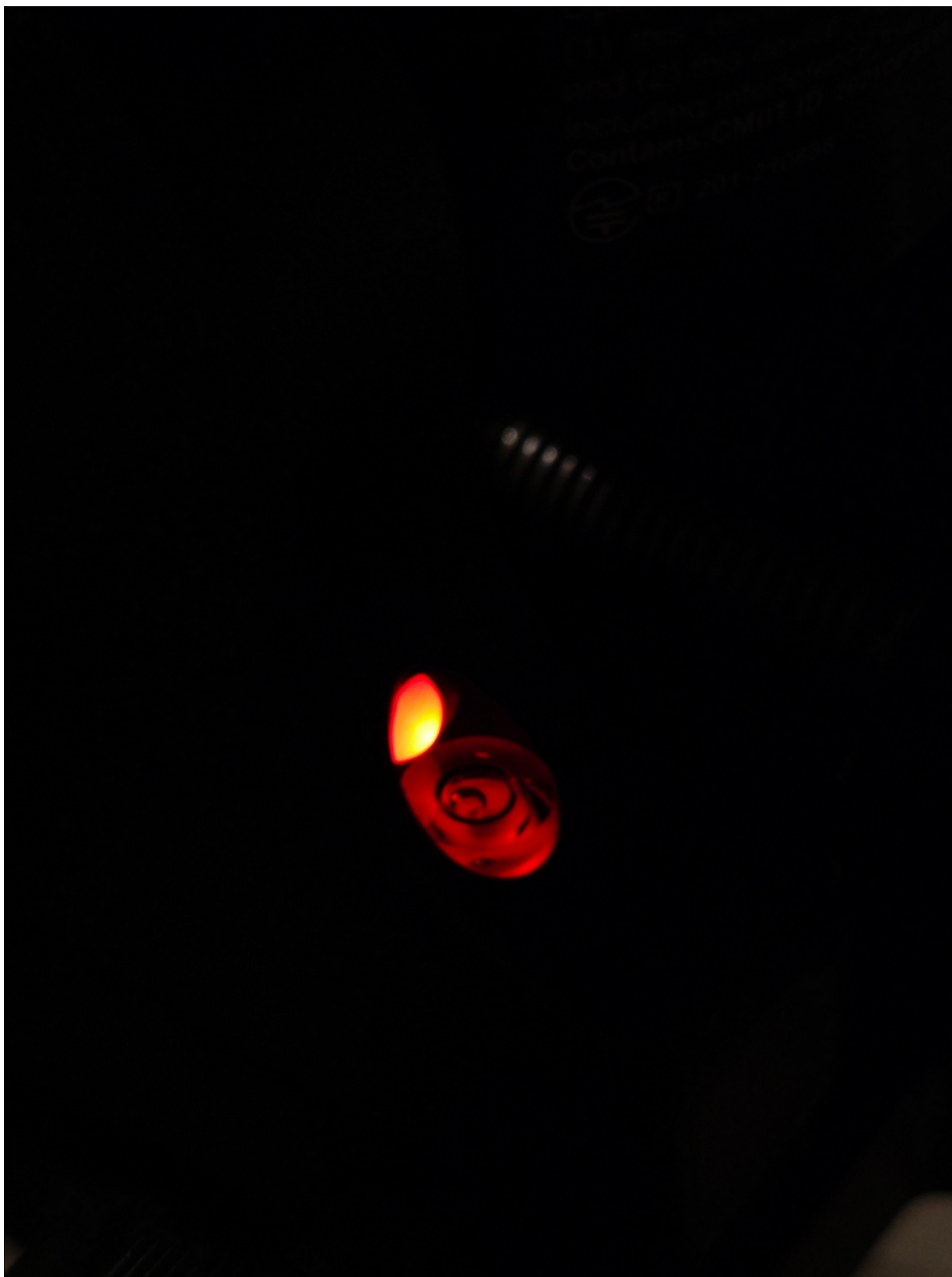
Клин



Пузырьковый уровень



Свечение в темноте



Подсветка пузырькового уровня

Блок моторов маркий, покрыт матовой шероховатой краской, легко остаются следы и разводы от пальцев. На корпусе расположена крепежная площадка для пластин формата Vixen-Losmandi с двойным подпружиненным зажимом. С противоположной стороны есть металлическая заглушка, под которой есть резьба под ось противовеса, а также 4 отверстия для установки второй крепёжной площадки.



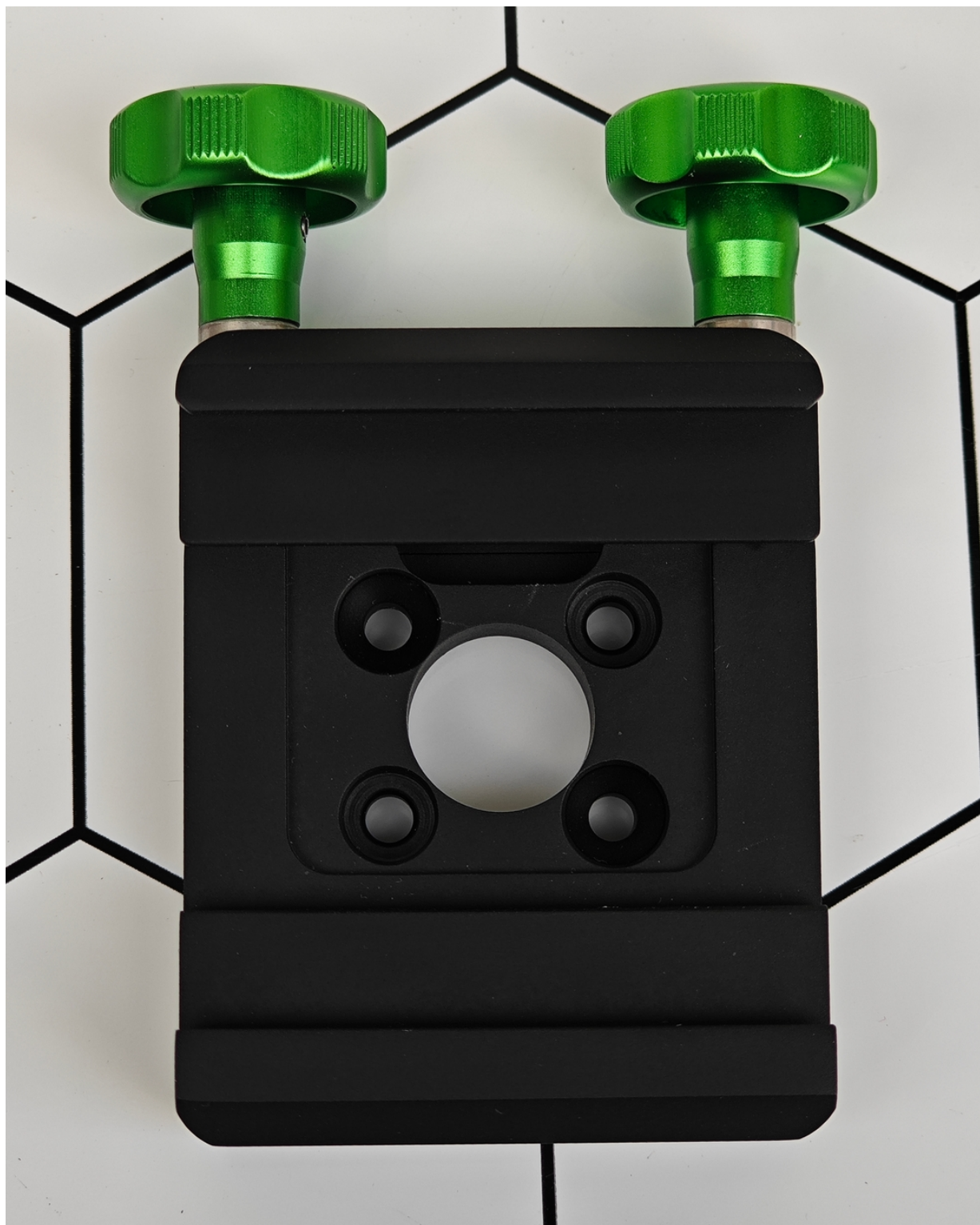
Sky-Watcher Wave 100i



Sky-Watcher Wave 100i



Заглушка снята



Дополнительная крепёжная площадка



Дополнительная крепёжная площадка установлена

В нижней части монтировки есть отверстие с резьбой 3/8 дюйма, а также три дополнительных отверстия для фиксации на родных колонне и (или) штативе. При этом монтировка без проблем встала на штатную треногу от Sky-Watcher AZ-GTi.



Нижняя часть монтировки

Интересно, что по размерам монтировка Sky-Watcher Wave 100i сопоставима по габаритам со Sky-Watcher AZ-GTi на клине. Да, AZ-GTi намного легче, но при этом более хлипкая и грузоподъёмность у неё намного меньше.



Sky-Watcher AZ-GTi, Sky-Watcher Wave 100i

Единственная кнопка включения-выключения и все разъёмы расположены в верхней части монтировки:

USB — порт для подключения к компьютеру

HAND CNTRL — порт для подключения проводного пульта SynScan

GUIDE — порт автогида

PWR — порт питания.



Верхняя часть монтировки

Производитель рекомендует питать монтировку блоком питания с мощностью от 35 Вт (12В >3А, либо >2.2А 16В).

Однако я попробовал запитать монтировку при помощи внешнего аккумулятора Romoss SW10PF (12В, до 1.67А), а также адаптера-триггера (Type-C->5.5x2.1 мм) 12 Вольт. Замеры осуществлялись USB-тестером FNIRSI FNB58.

Простой (без ведения): 0.37А (4.4 Вт)

Трекинг в альт-азимутальном режиме: 0.5A (6.3 Вт)

Трекинг в экваториальном режиме: 0.4A (5 Вт)

Поворот по азимуту на наибольшей скорости: 1.1A (12.14 Вт)

Поворот по высоте на наибольшей скорости: 1A (12.6 Вт)

Поворот по двум осям одновременно на наибольшей скорости: 1.67A (20 Вт). Я не заметил каких-либо проблем при питании таким способом, разве что заряд аккумулятора с ёмкостью 10000 mAh тает буквально на глазах. Рекомендую запастись ёмким аккумулятором в случае использования вдали от розетки, однако при путешествии самолётом учтите, что у авиакомпаний есть ограничения по энергоёмкости внешних аккумуляторов.

Будьте внимательны при использовании монтировки. Расстояние между крепёжной площадкой и корпусом монтировки совсем небольшое, поэтому при наведении монтировка может запросто зажевать провод питания или кабель камеры. Следите, чтобы труба телескопа не упёрлась в треногу, стену или иное препятствие. В случае, если столкновение неизбежно, экстренно выключайте питание монтировки.



Потенциальное место зажёвывания кабеля

Ручного поворота осей у монтировки нет, всё управление осуществляется только через приложение SynScan Pro или пульт SynScan (докупается отдельно). Я тестировал монтировку, подключившись по интерфейсу Wi-Fi через смартфон. При подключении к монтировке приложение предлагает выбрать режим работы — AZ (альт-азимутальный) или EQ (экваториальный). На крепёжной площадке указано корректное направление установки трубы телескопа. При первых включениях

рекомендую запустить монтировку с лёгкой короткой трубой или вообще без трубы, чтобы разобраться с алгоритмом работы.

Ниже я расскажу о своём опыте использования монтировки Sky-Watcher Wave 100i. Это не совсем «по инструкции», однако работать должно. По умолчанию клин находится в альт-азимутальном положении (широта +90 градусов), однако крепёжная площадка смотрит вверх. Это создало определённое недопонимание при первичном тестировании монтировки мною. У альт-азимутальных монтировок Sky-Watcher с автонаведением стартовое положение обычно следующее — крепёжная площадка с трубой расположена горизонтально и смотрит на север. В случае монтировки Sky-Watcher Wave 100i основная крепёжная площадка должна быть расположена справа, если смотреть лицом на север, монтировка находится перед вами.



Стартовое положение для AZ-режима. Слева — восток, справа — запад, прямо — юг, сзади — север. Крепежная площадка расположена горизонтально.

В экваториальном режиме при наклонённом клине в соответствии с широтой места наблюдения крепёжная площадка должна располагаться сверху и смотреть на полюс мира. Это может привести к путанице при выборе режима монтировки.

**НА ПОЛЯРНУЮ
ЗВЕЗДУ**



Стартовое положение для экваториального режима

У монтировки Sky-Watcher Wave 100i есть датчики стартового («домашнего») положения (Home Position) — проще говоря, как до, так и после использования монтировка может сама вернуться в исходное положение осей в соответствии с выбранным режимом.

Например, при транспортировке в чемодане крепежная площадка находится в стартовом положении для EQ-режима, однако, чтобы монтировка влезла в кейс, на клине должна быть установлена широта +90 градусов. Если монтировка при включении будет использоваться в альт-азимутальном режиме, то клин

наклонять не надо (широта +90 градусов), а после включения монтировки и при подключении через приложение SynScan Pro необходимо выбрать AZ-режим, далее необходимо зайти в Полезное>Дополнительно>Автовозврат в исх. положение. После этого монтировка должна повернуться так, чтобы крепежная площадка смотрела на север и располагалась горизонтально. После этого устанавливаем трубу телескопа, делаем привязку по звёздам, пользуемся телескопом и монтировкой.

Ну а теперь самое интересное. Допустим, завершили сеанс наблюдения или съёмки, после этого возвращаем монтировку в стартовое положение (Полезное>Дополнительно>Автовозврат в исх. положение). Труба должна развернуться горизонтально и на север. Снимаем трубу. Далее несколько вариантов:

а) Если после этого монтировка не отправляется на хранение и транспортировку в кейс, то можно всё так и оставить.

Если же всё же надо убрать монтировку в кейс, то...

б) Через приложение разворачиваем крепежную площадку так, чтобы она смотрела вверх располагалась над маховиком регулировки широты. Выключаем монтировку, (отсоединяем от треноги, прячем в кейс)

в) ... либо после выключения монтировки, закрываем приложение (не сворачиваем, а именно закрываем!), включаем монтировку, подключаемся к монтировке, выбираем EQ режим, выбираем в приложении «Автовозврат в исх. положение», монтировка разворачивается крепежной площадкой вверх в транспортировочное положение. Выключаем монтировку, откручиваем, прячем в кейс.

Повторюсь, что если монтировка используется в EQ режиме, то для того, чтобы она потом влезла в кейс, надо выставить широту 90 градусов на клине. И так каждый раз. В этом плане есть некоторое неудобство, решением которого может быть использование другого кейса с иной формой внутри.

АКСЕССУАРЫ

В этом разделе я расскажу об аксессуарах Sky-Watcher, которые можно докупить к монтировке Sky-Watcher Wave 100i.

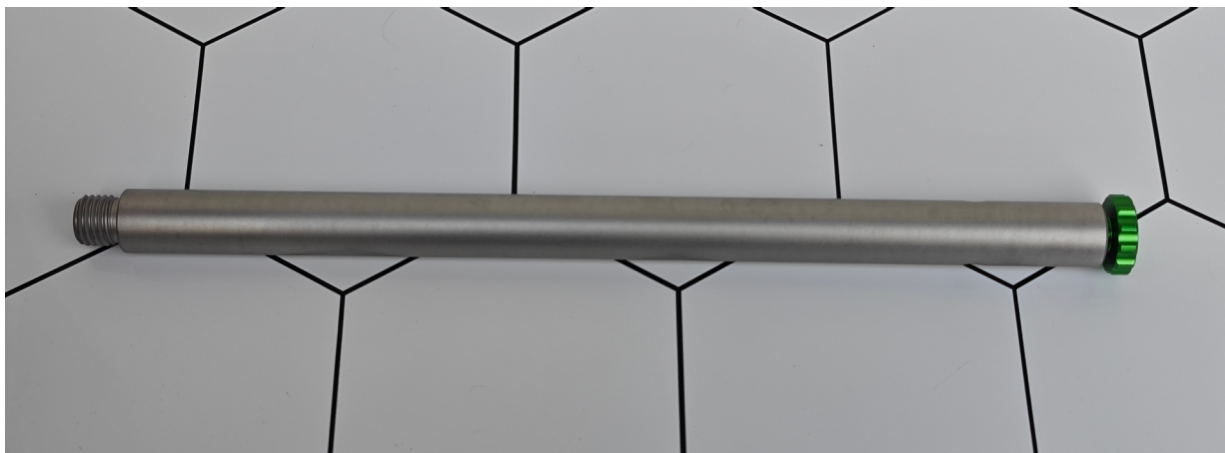
Противовес со штангой Sky-Watcher для монтировок Wave 100i/150i, 5 кг

И хотя для монтировок с волновой передачей использование противовеса необязательно, но если труба массивная и (или) длинная, то всё же желательно использовать противовес. Это улучшит устойчивость всей конструкции и исключит опрокидывание телескопа вместе с монтировкой и треногой. В комплекте идет противовес массой 5 кг и две штанги — основная и удлинительная. Масса коробки примерно 7 кг, габариты 36 x 17 x 19 см.

Основная штанга:

- полная длина 32 см (с резьбой и страхующим винтом)
- длина 29.5 см (без резьбы и страхующего винта)
- диаметр резьбы M15.5 (папа) для соединения с монтировкой.

- на конце отверстие с резьбой M12 под страхующий винт или под удлинитель штанги
- масса 0.73 кг



Основная штанга

Удлинительная штанга:

- полная длина 16.4 см
- добавляемая длина 15 см (без резьбы)
- на концах резьба M12 папа и M12 мама (для присоединения к основной оси и установке страхующего винта).

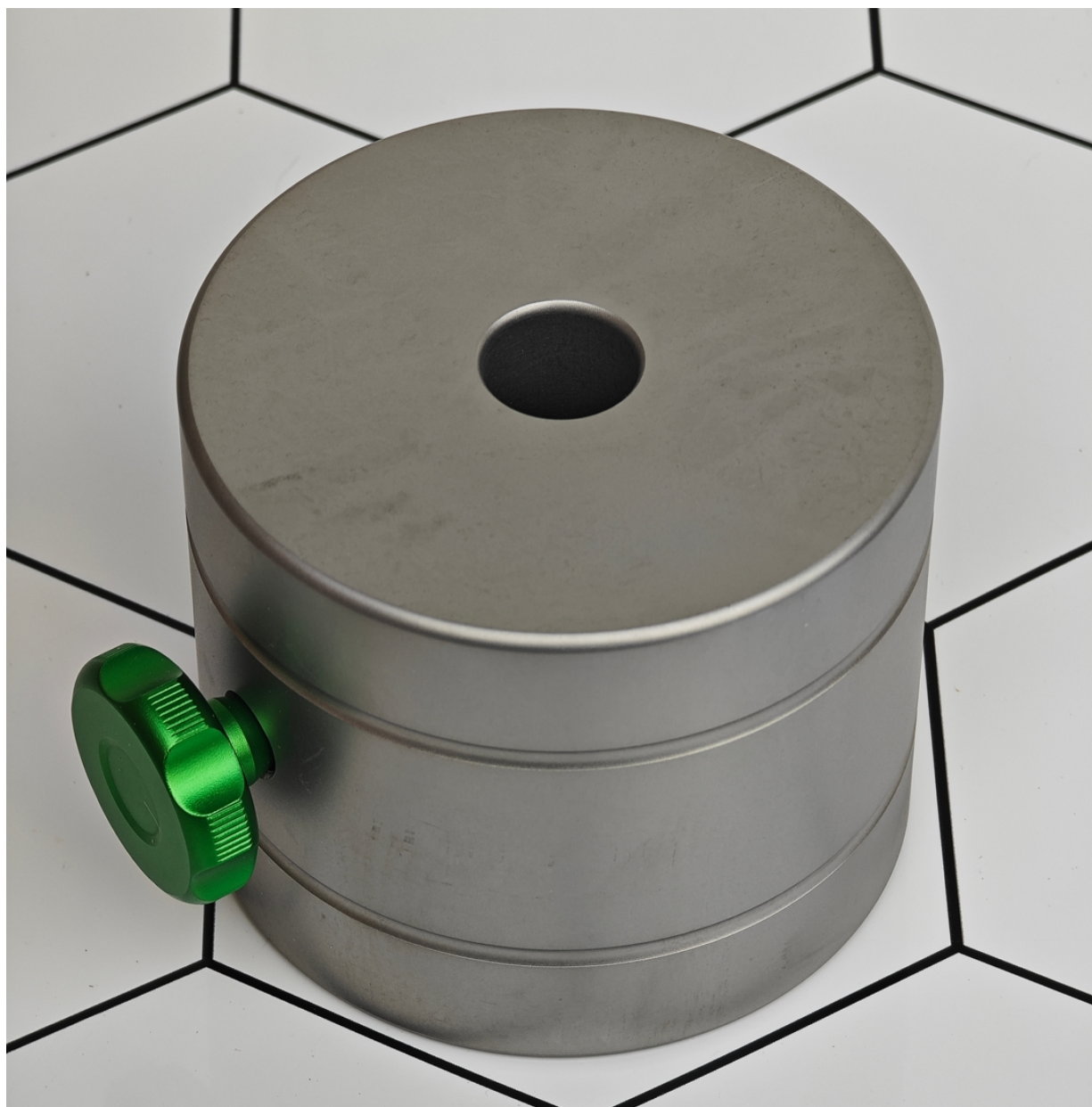


Удлинительная штанга

Противовес:

- измеренная масса 5.1 кг

- диаметр 100 мм, высота 85.4 мм.
- внутри отверстие диаметром 20 мм.



Противовес



Обе штанги и противовес установлены

Так как фрикционных и ручного поворота осей монтировки нет, то балансировка монтировки затруднительна. В инструкции производитель рекомендует подбирать положение противовеса при помощи формулы:

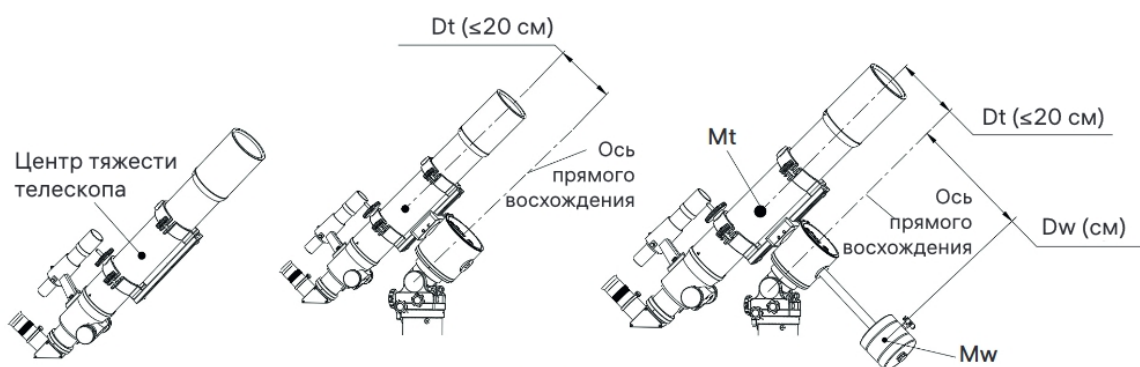


Рис. 9

Используйте следующую формулу, чтобы определить положение противовеса:

$$Dw = Mt \times Dt / Mw$$

Mt: Масса телескопа

Dt: Расстояние от центра тяжести телескопа до оси

Mw: Масса противовеса

Dw: Расстояние центра тяжести противовеса до оси азимута

Тренога Sky-Watcher для монтировок Wave 100i/150i

К монтировке можно докупить очень лёгкий, но при этом крепкий штатив из углеродного волокна. Поставляется тренога в коробке массой 3 кг и габаритами 58 x 22 x 22 см.



Тренога



Распорка



Штатив с распоркой

Измеренная масса треноги без распорки — всего лишь 1.9 кг, с распоркой 2.13 кг. При этом заявленная грузоподъемность — до 20 кг.

Штатив двухсекционный (две трубки, одна в другой), измеренный диаметр ног 40 мм и 34.8 мм, длина ног от основания 50-86 см.

Распорка упирается в карбоновый корпус штатива — не советую сильно затягивать

НИЖНИЙ ВИНТ.



Распорка упирается в треногу

Диаметр внутреннего основания площадки 85 мм, оно утоплено примерно на 22 мм.



Основание штатива

Для использования монтировки без колонны-подъёмника в комплекте к треноге есть специальное переходное кольцо с внешним диаметром 84.97 мм и внутренним

диаметром 71.56 мм, толщиной 22.22 мм.



Кольцо

Удлинительная трубка Sky-Watcher для треноги Wave 100i/150i

Она поднимает примерно на 18 сантиметров монтировку относительно треноги. Это необходимо, чтобы телескоп не упёрся трубой в треногу. Однако длинная труба или выпирающие аксессуары могут всё равно зацепить треногу. Будьте внимательны!



Удлинительная трубка

Масса трубки составляет 0.9 кг, полная длина 19 см, подъем на 17.5 см. В комплекте есть колечко колечко с внешним диаметром 84.9 мм, внутренним диаметром 71.7 мм для установки монтировки Sky-Watcher Wave 100i на удлинительную трубку.



Удлинительная трубка на штативе



Переходное колечко

ТЕСТИРОВАНИЕ

Я проверял монтировку Sky-Watcher Wave 100i в визуальном и фотографическом режиме с различными трубами — Шмидт-Кассегрен 203 мм (масса 6 кг), Шмидт-Кассегрен 127 мм (масса 2.5 кг), телескоп системы ньютона Sky-Watcher BKP150750 (масса около 6.5 кг), рефрактор 102 мм (масса около 3 кг). При наведении даже на наибольшей скорости монтировка работает очень тихо. При этом она уверенно удерживает и вращает вышеуказанные телескопы без каких-либо странных звуков или признаков перегрузки даже без противовесов. Очень удивило и порадовало полное отсутствие люфтов — мгновенный отклик монтировки при нажатии на кнопки виртуального пульта в приложении SynScan Pro. Наведение быстрое и очень точное — после привязки по двум звёздам искомый объект практически всегда оказывался в центре поля зрения телескопа с увеличением 20х. В этом плане точность наведения значительно выше, чем у монтировки Sky-Watcher AZ-GTi. При наблюдении и съёмке

Юпитера в экваториальном режиме монтировки не было заметно периодики или покачивания планеты — планета просто удерживалась в поле зрения, очень медленно уползая из-за не совсем точно выставленной полярной оси. Полярную ось я выставлял «на глазок» при помощи лазерной указки — монтировка в домашнем положении EQ направлена крепежной пластиной примерно в том же направлении, что и полярная ось монтировки. Поэтому для быстрой установки «полярки» можно вполне пользоваться лазером. В альт-азимутальном режиме установка полярной оси, разумеется, не требуется, но надо знать направление на север.

Wi-Fi подключение работает стабильно, глюков и вылетов в приложении SynScanPro замечено не было (смартфон Xiaomi 13 Ultra). Stellarium Mobile сразу определил монтировку, также без проблем наводя её на выбранный объект. Учтите, что SynScanPro и Stellarium Mobile корректно работают только на Android устройствах. На iOS, к сожалению, одно из приложений закрывается — это особенности iOS.



Ньютон 150 мм в альт-азимутальном режиме



Ньютон 150 мм в экваториальном режиме



Шмидт-Кассегрен 203 мм в альт-азимутальном режиме

Да, иногда не хватало оптического искателя полюса — я к нему привык и обычно им пользуюсь для быстрой установки полярной оси. Хотя, многие любители астрономии сейчас пользуются электронными искателями, либо используют программный способ полярного выравнивания, но в некоторых случаях лично мне необходим именно оптический искатель полюса.

ОБЩИЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

Монтировка мне понравилась — компактная, грузоподъёмная, устойчивая, без люфтов, с двумя режимами (AZ и EQ), тихая, точно наводится, плюс есть возможность установки двух труб одновременно. Из минусов лично для меня — не хватает оптического искателя полюса или хотя бы крепления под него, но этот вопрос вполне решаем. Также нет возможности вращать оси монтировки руками, однако это, похоже, особенность волновой передачи и к этому надо просто привыкнуть. Также нет возможности балансировки телескопа, однако балансировочные муфты есть в старшей версии монтировки — Sky-Watcher Wave 150i. Также есть вопросы к влагозащите портов и разъёмов — у монтировки они расположены сверху, не помешали бы какие-нибудь заглушки. Также лично мне не понравился маркий шершавый корпус монтировки — возможно, более светлый цвет корпуса был бы предпочтительнее, особенно при дневных съёмках Солнца. Но это так, придирки. А так — однозначно рекомендую к покупке.

