

FASTRON - 4

„Koziołek”, czyli proste urządzenie do prowadzenia aparatu za ruchem dobowym Ziemi, aby gwiazdy na zdjęciach przy długich czasach naświetlania wychodziły w postaci kropek, a nie kresek, czy łuków.

Założenia przyjęte do wykonania tego instrumentu:

- prostota wykonania dostępna nawet dla słabszych majsterkowiczów,
- możliwość złożenia do małych gabarytów, aby był łatwy w transporcie,
- możliwie lekki, aby nie stanowił obciążenia w podróży samolotowych,
- łatwość prowadzenia dająca pewność dobrych zdjęć.

FASTRON-4 powstał na bazie doświadczeń modelu nr 2 i nr 3.

Istota przyrządu.

Napędem przesuwającym aparat fotograficzny zgodnie z ruchem sfery niebieskiej jest śruba M6, którą obraca ręcznie sam fotografujący. Metryczna śruba M6 posiada gwint o skoku 1 mm. Aby ten napęd ręczny był łatwy w obsłudze to przyjąłem, iż jeden obrót śruby napędowej M6 powinien trwać dokładnie 1 minutę czyli 60 sekund. Wówczas posiadając zegarek analogowy z sekundnikiem lub nagrane na dyktafonie (komórce) sygnały sekundowe łatwo jest utrzymać rytm kręcenia śrubą napędową zgodnie z widocznymi sekundowymi wskaźnikami na wałku. Tutaj www.astrojawil.pl/ftp/zegar_fastron_2.zip znajdziesz sygnały sekundowe. Po rozpakowaniu do MP3 wgraj do dyktafonu lub komórki.

Aby ten warunek jednego pełnego obrotu wskazówki śruby napędowej w ciągu 60 sekund był zrealizowany należy precyzyjnie wymierzyć otwór na tę śrubę, a także obrobić końcówkę śruby napędowej, która styka się z płytą Nr3. Śrubę tę należy zeszlifować na końcu symetrycznie na lekki szpic, który wygładzamy drobnym papierem ściernym. Dzięki temu kontakt śruby z blachą na sklejkę dolnej jest osiowy i prawie punktowy.

Wyliczamy odległość osi śruby M6 od osi godzinnej „koziołka”.

Dane:

- doba gwiazdowa trwa: $D_{gw} = 86164$ sekund
- skok gwintu śruby M6 (1 obrót śruby) = 1 mm
- X – ramię śruby w [mm] ← nasza niewiadoma
- czas trwania jednego obrotu śruby M6 $t = 60$ sekund

Obwód na długości ramienia X wynosi:

$$Q = 2 * \pi * X \text{ [mm]}$$

Czyli mamy proporcję:

cały obwód Q [mm] musi zostać wykonany w czasie D_{gw} $2 * \pi * X$ - D_{gw}
a u nas 1 [mm] (skok śruby) ma być wykonany w czasie 60 sek. 1 - 60

Stąd wyznaczamy $X = D_{gw} * 1 / (60 * 2 * \pi) = 228,6 \text{ mm} = 22,9 \text{ cm}$.

Wzór ogólny na długość odległości osi otworu od osi godzinnej:

$$X = 13713,4 * \frac{\text{skok gwintu [mm]}}{\text{czas trwania jednego obrotu śruby [sek]}}$$

W naszym przypadku dla śruby M6 (skok gwintu 1mm) i $t = 60$ sek - 1 obrót - wzór ma postać:

$$X = 13713,4 * 1 / 60 = 228,5 \text{ [mm]}$$

Zatem otwór na tulejkę do śruby M6 należy wykonać w odległości 229 mm od osi godzinnej „koziołka”, czyli od osi dwóch zawiasów łączących sklejkę Nr2 i Nr3.

Poradnik dla początkującego majsterkowicza jak wykonać FASTRON-4.

Wykaz materiałów:

Zgodnie z rysunkiem nr 1 przygotowujemy materiały do budowy „kozyłka”.

Sklejka wodoodporna:

- sklejka 8 mm 285x225 mm
- sklejka 8 mm 285x155 mm – 2 sztuki
- sklejka 8 mm 155x155 mm – 2 sztuki
- sklejka 12-16 mm 60x225 mm – 1 sztuka
- sklejka 8 mm 155x30 mm – 2 sztuki
- sklejka 8 mm 225x30 mm – 1 sztuka
- sklejka 5 mm 20x55 mm – 1 sztuka
- sklejka 24 mm (trzy sklejone 8 mm) – 58x58 mm
- sklejka 16 mm (dwie 8 mm sklejone) – szerokość 40 mm – dwa kliny wg rysunku.
- tuleja prowadząca z gwintem M6 wewnętrznym długości 25 mm
- śruba napędowa M6x100 ze stali nierdzewnej (dobrej jakości gwint) – 1 szt
- zawiasy meblowe dług. 60x60 ze stali nierdzewnej (OBI) – 2 szt.
- zawiasy meblowe dług. 60x60 kadmowane (OBI) – 2 szt.
- wkręty fosfatowe (czarne) długości 25mm – 14 szt + 2 szt 35 mm
- wkręty do metalu M4x20 z łbem wpuszczanym – 28 szt (do zawiasów)
- nakrętka M4 – 28 szt
- śruba (z łbem sześciokątnym) M6 x 40 – 2 szt.
- śruba (z łbem sześciokątnym) M6 x 60 – 1 szt.
- śruba (z łbem sześciokątnym) M6 x 80 – 1 szt.
- nakrętka M6 – 7 szt
- nakrętka kołpakowa M6 – 2 sztuki
- śruba M5x30 – 1 szt
- nakrętka motylkowa M6 – 2 szt
- nakrętka motylkowa M5 – 1 szt
- wałek o średnicy 57mm i grubości 20 mm z otworem 6mm w środku – 1 szt
- klej do drewna D3 lub „Wikoł”
- kątownik konstrukcyjny do mocowania głowicy kulowej aparatu

www.astrojawil.pl/fastron_4_tarcza.pdf <- tu jest plik z tarczą do druku i

polaminowania

Zaopatrujemy się w niezbędny zestaw narzędzi:

- wiertarka elektryczna
- wiertła: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 do metalu
- wiertło łopatkowe do drewna 10 i 14 mm
- piłka do metalu
- pilnik do metalu
- śrubokręt płaski i gwiazdkowy
- ścisk stolarski mały – 2 szt
- papier ścierny do drewna 100 lub 150
- papier ścierny do metalu 150 lub 200

Sklejkę najlepiej przyciąć równiutko w najbliższym zakładzie, w którym prowadzona jest sprzedaż materiałów drewnianych („Płyty, sklejki”) i przycinając materiał na wymiar dla klienta.

A - Montaż głównych zawiasów do sklejki Nr 2.

- 1.** Na sklejkę Nr 2 przykładamy zawiasy tak, aby ich osie leżały w jednej linii równoległe do krawędzi sklejki. Najlepiej jest każdy zawias umocować ściskiem stolarskim do sklejki i sprawdzamy, czy ich położenie jest właściwe.
- 2.** Wiercimy w sklejce wszystkie otwory pod dwa zawiasy wiertłem śr. 4 mm.
- 3.** W sklejce z drugiej strony otworów 4 mm wiertłem 8 mm robimy wgłębienia na 2 mm, w które wgniotą się nakrętki M4 po mocnym przykręceniu wkrętów M4x20. Wystające wkręty poza nakrętki obcinamy obcęgami.
- 4.** Jeszcze przed przykręceniem zawiasów przykładamy pasek sklejki 155x25 równo z krawędzią sklejki Nr 2 tam gdzie są otwory na zawiasy. Zaznaczymy ołówkiem lub przez docisk śrubą, w którym miejscu wypadają otwory sklejki Nr2 w pasku ze sklejki
- 5.** W tych miejscach na pasku sklejki wiercimy dołek na ok. 2 mm, aby ewentualnie tam wgniotła się część nakrętki M4, która nie schowa się w sklejce Nr 2.

6. Przykręcamy mocno wszystkie wkręty M4x20 do mocowania zawiasów.

7. Przykładamy pasek sklejki z dołkami i sprawdzamy, czy pasek dobrze przylega do sklejki Nr 2. Jeśli nie, to powiększamy dołki pod nakrętki.

8. Jeśli już oba kawałki pasują do siebie. Kleimy na klej do drewna D3 (Wikol) obie sklejki i mocno ściskamy, aż klej zwiąże.

B - Montaż głównych zawiasów do sklejki Nr 3.

Montaż ten przeprowadzamy analogicznie jak w przypadku sklejki Nr 2. Po zamontowaniu obu zawiasów do sklejek Nr 2 i Nr 3, obie te sklejki powinny się równo zamknąć, a co najważniejsze zawiasy powinny równo i lekko chodzić bez skrzywienia. Polecam potraktowanie zawiasów płynem WD-40 już po zmontowaniu i pomalowaniu całego FASTRONa.

C - Montaż zawiasów dolnych do sklejki Nr 1.

Na sklejkę Nr 1 przyklejamy symetrycznie przy brzegu dłuższej krawędzi pasek sklejki gr. 8mm 30x225 mm i zawiasy przykręcamy wkrętami M4x20

D - Montaż zawiasów dolnych do sklejki Nr 2.

Do sklejki Nr 2 zawiasy przykręcamy wkrętami M4x20 – wystające śruby obcinamy i pilnikiem piłujemy, aby nie było ostrych krawędzi.

E - Otwór pod tuleję napędową z gwintem wewnętrznym M6.

W sklejonych ze sobą trzech kawałkach sklejki grubości 8 mm co daje nam łączną grubość 24 mm wiercimy otwór w środku tego kwadratu prostopadle do powierzchni wiertłem łopatkowym o średnicy 10 mm. Sześciokątą tuleję M6x25 mm (do dostania np. w OBI) wciskamy mocno imadłem w ten otwór lub wbijamy młotkiem poprzez podkładkę z twardego drewna. Analogicznie postępujemy z drugą taką tuleją jak wbijamy ją od frontu w otwór sklejkach nr 12, 13 i nr 3.

F - Przygotowanie otworu w sklejkę nr 2 i nr 3 pod śrubę napędową.

W odległości 229 mm od osi zawiasów oraz 35 mm od górnej krawędzi sklejki nr 2 zaznaczamy środek otworu. Wiercimy wiertłem łopatkowym do drewna 14 mm w odległości 35 mm od górnej krawędzi. Natomiast w sklejkę nr 3 wiercimy otwór o średnicy 10 mm też w odległości 229 mm od osi zawiasów, ale na środku wysokości deseczek 12 i 13 czyli w odległości 77,5 mm od górnej krawędzi.

G – Montaż sklejki nr 4 z tuleją prowadzącą do sklejki nr 2.

W sklejkę Nr 2 zaznaczamy 4 otwory w odległości 25 mm od otworu z punktu F pod kątem 45 stopni od pionu. Wiercimy te cztery otwory wiertłem 4 mm. Od strony przestrzeni pomiędzy sklejkami Nr 2 i Nr 3 wiercimy w tych otworach małą fazkę wiertłem 10 mm.

Teraz najważniejszy moment montażu. Przykładamy sklejkę nr 4 z tuleją do sklejki nr 2, aby w otworze $f_i=12$ mm z punktu F widoczny był centralnie gwint M6 tulei napędowej. Ustawiamy precyzyjnie tuleję napędową, aby odległość osi od zawiasów do osi tulei napędowej (warto wkręcić śrubę M6 w naszą tuleję, aby wystawała ona ponad wierzch sklejki nr 2) wynosiła równo 229 mm. Zaznaczamy przez otwory 4mm w sklejkę nr 2 miejsca wkręcenia wkrętów fosfatowych w sklejkę nr 4. Nawiercamy wiertłem 2,5mm otwory prowadzące w sklejkę nr 4 i mocujemy na wkręty fosfatowe sklejkę nr 4 do sklejki nr 2.

H - Wykonanie śruby do regulacji nachylenia osi rektascensji montażu.

W klocku drewnianym 40x40 mm o grubości 16 mm wywiercamy otwór 6mm. Obcinamy narożniki klocka, aby uzyskać kształt ośmiokąta. W otwór wkładamy śrubę z łbem sześciokątnym M6 x 80. Po mocnym dokręceniu przykręcamy nakrętkę M6 do klocka bardzo mocno. Nie używamy podkładek, aby łeb śruby i nakrętka wgniotły się w drewno.

I - Montaż klinów drewnianych nr 8 i nr 9 regulujących pochylenie sklejek nr 2 i nr 3.

Na załączonym rysunku wyznaczamy linię cięcia paska 40mm szerokości 16 mm tak, aby uzyskać dwa identyczne klocki trapezowe dla właściwej szerokości geograficznej. Jeśli będziemy wykonywali zdjęcia głównie z jednego miejsca to warto dobrać właściwy kąt cięcia. Wtedy przy właściwym ustawieniu na biegun dolna sklejka nr 1 będzie dokładnie poziomo. Jeśli z tym przyrządem pojedziemy w inne miejsce o innej szerokości geograficznej, to wówczas korektę nachylenia dokonamy śrubą regulacyjną umieszczoną z tyłu w sklejkę nr 1, ale sklejka nr 1 nie będzie już poziomo. Kliny sytuujemy tak, aby równo przylegały do płyty poziomej (nr 1) i skosem do płyty nr 2. Pierwszy trapez montujemy 4 cm od krawędzi bocznej płyty poziomej a drugi klin symetrycznie na środku przyrządu.

J - Montaż śrub podporowych stałych.

W sklejkę nr 1 wiercimy dwa otwory 6 mm w narożnikach przy zawiasach ze sklejką nr 2. Otwory te wiercimy w odległości po 15 mm od obu krawędzi sklejki. Przykręcamy dwoma nakrętkami na każdej ze śrub M6x40 ich wysokość tak, aby łeb śruby wystawał od dołu ok. 1 cm od sklejki Nr 4.

K - Montaż blachy podporowej pod głowicę kulową dla aparatu fotograficznego.

Aby FASTRON był właściwie wyważony trzeba umieścić aparat w miarę na środku. Zatem przykręcamy blachę kątową pod głowicę kulową u góry i po środku sklejki nr 3. Aby pokrętko głowicy kulowej nie zaczepiało o sklejkę nr 3 należy tak przymocować tę blachę, aby płaszczyzna podstawy tej blachy znajdowała się jakieś 25 mm od górnej krawędzi sklejki nr 3.

L - Montaż stopki pod szukacz z odchyleniem kątowym – kąt 90°.

Ustawiamy stopkę szukacza Sky-Watcher na dole sklejki nr 3 przylegająco do paska osłony mocowania zawiasów i zaznaczamy miejsce otworów. Wiercimy dwa otwory 4 mm w sklejkę nr 3 (zobacz zdjęcie).

M - Montaż obsadzenia wskaźnika laserowego.

W zależności od typu zastosowanego wskaźnika laserowego o zielonym promieniu o mocy 5mW lub 10 mW w obudowie długopisu należy wykonać obejmę lasera z możliwością regulacji jego położenia. To jest mocna obudowa metalowa o średnicy 13,5 mm. Na załączonych zdjęciach widać sposób w jaki wykonałem obudowę takiego wskaźnika.

N - Montaż deseczki odchylenia o 180° sklejki nr 3 do ustawiania na biegun.

Deseczkę ze sklejki 5 mm o wymiarach 20x55 mm z jednej strony szlifujemy na okrągło i w odległości 15 mm od zaokrąglonej krawędzi wiercimy otwór o średnicy 5 mm. Następnie wiercimy od wewnętrznej strony (od zawiasów) otwór 5 mm w odległości 15 mm od krawędzi dokładnie w środku pomiędzy zawiasami. Wkładamy w ten otwór śrubę M5x30 i od drugiej strony (tej wierzchniej) nakładamy deseczkę 20x55 i przez podkładkę przykręcamy ją nakrętką motylkową M5.

O - Montaż FASTRONa do blatu.

Aby montaż prawidłowo funkcjonował musi być mocno posadowiony i odporny na drobne uderzenia oraz przesunięcia podczas ustawiania aparatu na inny obiekt. Ustawienie na biegun w FASTRONie jest łatwe, ale po co robić to kilka razy podczas jednej sesji foto? W tym celu warto posadzić montaż na blacie z płaskiej płyty laminowanej meblowej, a blat ten mocujemy do stabilnego statywu, np. geodezyjnego. W tym celu przykręcamy długą śrubą M12 blat do statywu tak, aby ta śruba wystawała jeszcze ponad blat ok. 5 cm. Skręcamy ten blat do statywu mocno kluczem płaskim. Regulując nogami statywu ustawiamy dokładnie poziomo ten blat starając się tak wysunąć nogi statywu, aby blat był na wysokości ok. 30 cm poniżej naszych oczu. Wtedy kręcenie wałkiem śruby napędowej FASTRONa będzie najwygodniejsze.

Inne wskazówki.

FASTRON-4 posiada dwa napędy ręczne: od przodu i od tyłu, co daje nam większą swobodę przy naświetlaniu obiektów w dowolnym kierunku. Dzięki temu nie zasłaniamy sobą fotografowanych obiektów. Można oczywiście wykonać tylko jeden z zaproponowanych napędów. Napęd tylny jest bardzo łatwy do przerobienia z ręcznego na sterowany silnikiem krokowym – więcej szczegółów o zamocowaniu silnika krokowego do FASTRONa znajdziecie na moim blogu: www.astrojawil.pl/blog/ w dziale **Moje urządzenia** -> **FASTRON do astrofoto**. W tym miejscu można ściągnąć z sieci także wzorcowe sygnały czasu, służące do odmierzenia właściwych interwałów czasowych podczas kręcenia wskazówką lub gałką.

Mocowanie kątownika konstrukcyjnego z blachy stalowej do mocowania głowicy kulowej należy wykonać w ten sposób, aby łby wkrętów M4 były schowane od wierzchniej strony sklejk Nr 3, ponieważ na tę płaską wierzchnią stronę będzie przyklejona nalepka reklamowa Nocnego Obserwatora i AstroJaWil – dwa darmowe programy mojego autorstwa. O nalepki proszę napisać do mnie email na adres: jawil@astrojawil.pl

Na środku sklejk dolnej nr 1 wykonujemy otwór 12 mm do przykręcenia FASTRONa do blatu, na którym jest postawiony montaż. Jest to konieczne, aby przypadkowe potrącenie FASTRONa nie zepsuło jego prawidłowego ustawienia na biegun.

Na sklejke nr 3 od wewnętrznej strony mocujemy kawałek twardej blachy stalowej, aby śruba napędowa nie grzęzła w drewnie tylko niemal bez oporów odpychała sklejke Nr 3 od Nr 2, np. przyklejona na klej epoksydowy duża podkładka. Na śrubę napędową warto przykręcić nakrętkę kołpakową M6. Analogiczny kawałek blaszki przykręcamy na sklejke nr 2 aby śruba napędowa od frontu miała sztywny opór na sklejce nr 2.

Wskazówkę z przodu robimy czteroramienną z mocnego i cienkiego plastiku. Wycinamy kwadrat o boku 60 mm i wiercimy w środku otwór 6 mm. Można dla estetyki boki tego kwadratu zrobić nieco wklęsłe, ale wierzchołki muszą zostać na swoich miejscach.

Konstruktor FASTRONA: mgr inż. Janusz Wiland

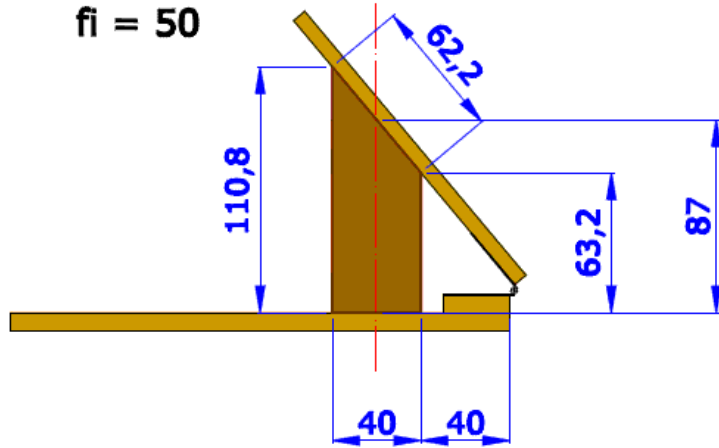
jawil@astrojawil.pl

www.astrojawil.pl

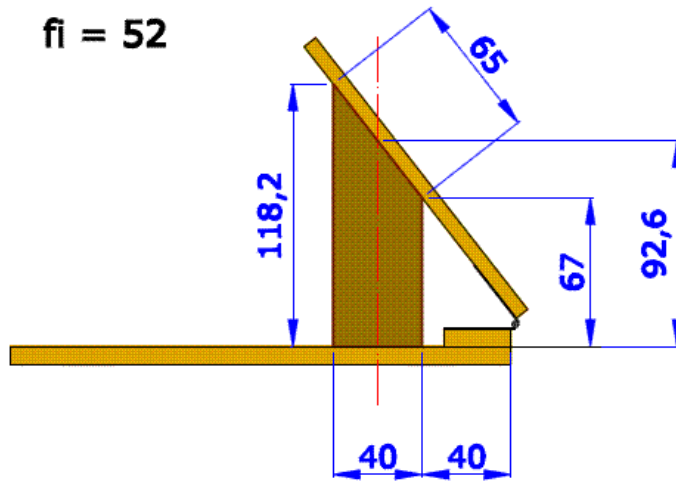
Życzę udanych zdjęć nieba.

Janusz Wiland

$f_i = 50$



$f_i = 52$



$f_i = 54$

