

## Tyczka do pomiarów geodezyjnych

Przedmiotem wynalazku jest tyczka, przeznaczona do pomiarów geodezyjnych na lustro przy użyciu tachimetru, zwłaszcza do wyznaczania położenia punktów ukrytych.

Z podręcznika Edwarda Osady, zatytułowanego „Geodezyjne pomiary szczegółowe”, wydanego przez Wydawnictwo UxLan we Wrocławiu w 2014 r. jest znana powszechnie stosowana tyczka, przeznaczona do pomiarów geodezyjnych na lustro przy użyciu tachimetru. Znana tyczka składa się z dwóch rurek, wsuwanych teleskopowo jedna w drugą, przy czym dolna rurka o większej średnicy jest zakończona u dołu grotem ustawianym w punkcie o mierzonych współrzędnych. Górna rurka o mniejszej średnicy jest zakończona u góry trzpieniem z gwintem, przeznaczonym do zamocowania na nim lustra. Ponadto dolna rurka ma na górnym końcu podłużne nacięcia i koniec ten jest zaopatrzony w gwint, na który jest wkręcana tulejka, zaciskająca nacięcia i ustalająca obie rurki w zdanej długości. Oprócz tego na dolnej rurce jest mocowana libella pudełkowa, przeznaczona do pionowania tyczki – ustawienia jej w pozycji pionowej. Obie rurki są wykonane z kompozytu, składającego się żywicy epoksydowej wzmocnionej włóknami szklanymi. W celu uzyskania prawidłowego wyniku pomiaru znana tyczka musi być ustawiona w pozycji pionowej. Z tego powodu znana tyczka nie nadaje się do pomiaru współrzędnych tzw. punktów ukrytych, np. znajdujących się za fundamentem płotu, czy rowem melioracyjnym, do których dostęp jest ograniczony i wtedy geodeta nie może ustawić tyczki w pozycji pionowej.

Na stronie internetowej Jacka Małańczuka o adresie <https://malanczuk.wordpress.com/2017/01/03/pomiar-i-obliczenie-punktu-ukrytego/> jest opisany sposób wykorzystania powszechnie używanej tyczki do pomiarów geodezyjnych współrzędnych punktów ukrytych. Znany sposób polega na tym, że powszechnie używaną tyczkę ustawia się w pozycji pochylonej, tak żeby jej grot był w punkcie o mierzonych współrzędnych. Trzymając tyczkę przez cały czas w tej pozycji zmienia się wysokość lustra i wykonuje pomiary tachimetrem na każde z położen lustra, a następnie oblicza współrzędne punktu ukrytego na podstawie wyników tych pomiarów według skomplikowanej procedury, wynikającej z zależności geometrycznych.

Z prospektu informacyjnego szwajcarskiej firmy Leica jest też znana tyczka podobna do tyczki opisanej w cytowanym podręczniku Edwarda Osady, przeznaczona do mocowania na niej jednocześnie dwóch luster. Znana tyczka zawiera przedłużkę, stanowiącą prostoliniową rurkę, zaopatrzoną na końcach w gwintowane trzpień, z których jeden jest przeznaczony do wkręcenia na niego drugiego lustra, a drugi trzpień do połączenia przedłużki z typową tyczką. Taka tyczka jest używana do pomiarów współrzędnych punktów ukrytych przez ustawienie jej w pozycji pochylonej i wykonanie pomiarów na dwa lustra. Następnie oblicza się współrzędne punktu ukrytego na podstawie wyników tych pomiarów według wspomnianej wcześniej procedury.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że tyczka do pomiarów geodezyjnych zawiera trzy cienkościennie rurki o takiej samej długości, to jest rurkę dolną o największej grubości, rurkę środkową o mniejszej grubości i

rukę górną o najmniejszej grubości przy czym średnica zewnętrzna rurki środkowej jest dopasowana suwliwie do średnicy wewnętrznej rurki dolnej, natomiast średnica zewnętrzna rurki górnej jest dopasowana suwliwie do średnicy wewnętrznej rurki środkowej i na zewnętrznej powierzchni wszystkich rurek są nacięte poprzeczne kreski, oznaczające odcinki o długości 10 cm. W dolnym końcu rurki dolnej jest osadzony stożkowy grot, zaś w górnym końcu rurki górnej jest osadzony nagwintowany trzpień z wkręconym na niego lustrem. Na górnym końcu rurki dolnej jest osadzony prostopadłościenny łącznik dolny, zaopatrzony w przelotowy, poziomy otwór o średnicy równej średnicy zewnętrznej rurki i mający również poziomą śrubę dolną z radełkowanym łbem, skierowaną prostopadle do osi tego otworu. Na końcu rurki środkowej, znajdującym się po stronie lustra, jest osadzony prostopadłościenny łącznik górny, zaopatrzony w przelotowy pionowy otwór o średnicy równej średnicy zewnętrznej rurki pionowej i mający śrubę górną z radełkowanym łbem, skierowaną prostopadle do osi tego otworu. Na rurkę górną jest nasunięta libella pudełkowa, przymocowana do tej rurki śrubą. Rurki dolna, środkowa i górna są wykonane korzystnie z kompozytu, złożonego z żywicy epoksydowej, wzmocnionej włóknami węglowymi, natomiast łączniki dolny i łącznik górny są wykonane korzystnie z duraluminium, zaś stożkowy grot, nagwintowany trzpień, śruba dolna i śruba górna są wykonane korzystnie ze stali nierdzewnej.

Główną zaletą rozwiązania według wynalazku jest wyznaczenie współrzędnych punktu ukrytego na podstawie wyników pomiaru tylko na jedno lustro z zastosowaniem prostej procedury obliczeniowej, co znacznie przyspiesza

i ułatwia pracę geodety. Dodatkowymi zaletami rozwiązania są prosta konstrukcja i niezawodność działania.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok tyczki z boku, fig. 2 jest widokiem tyczki z przodu, fig. 3 pokazuje tyczkę przygotowaną do pomiarów współrzędnych punktów łatwo dostępnych w widoku z boku, natomiast fig. 4 stanowi przekrój osiowy tyczki po złożeniu oraz demontażu lustra i libelli pudełkowej.

Tyczka do pomiarów geodezyjnych zawiera trzy cienkościenne rurki o takiej samej długości, korzystnie 1 m, to jest rurkę dolną 1 o największej grubości, korzystnie 36 mm, rurkę środkową 2 o mniejszej grubości, korzystnie 28 mm i rurkę górną 3 o najmniejszej grubości, korzystnie 20 mm, przy czym średnica zewnętrzna rurki środkowej 2 jest dopasowana suwliwie do średnicy wewnętrznej rurki dolnej 1, natomiast średnica zewnętrzna rurki górnej 3 jest dopasowana suwliwie do średnicy wewnętrznej rurki środkowej 2 i na zewnętrznej powierzchni wszystkich rurek są nacięte poprzeczne kreski, oznaczające odcinki o długości 10 cm. W dolnym końcu rurki dolnej 1 jest osadzony stożkowy grot 4, zaś w górnym końcu rurki górnej 3 jest osadzony nagwintowany trzpień 5 z wkręconym na niego lustrem 6. Na górnym końcu rurki dolnej 1 jest osadzony prostopadłościenny łącznik dolny 7, zaopatrzony w przelotowy, poziomy otwór o średnicy równej średnicy zewnętrznej rurki 2 i mający również poziomą śrubę dolną 8 z radełkowanym łbem, skierowaną prostopadle do osi tego otworu. Na końcu rurki środkowej 2, znajdującym się po stronie lustra 6, jest osadzony prostopadłościenny łącznik górny 9, zaopatrzony w przelotowy pionowy otwór o

średnicy równej średnicy zewnętrznej rurki pionowej 3 i mający śrubę górną 10 z radełkowanym łbem, skierowaną prostopadle do osi tego otworu. Na rurkę górną 3 jest nasunięta libella pudełkowa 11, przymocowana do rurki 3 śrubą 12. Rurki dolna 1, środkowa 2 i górna 3 są wykonane korzystnie z kompozytu, złożonego z żywicy epoksydowej, wzmocnionej włóknami węglowymi, natomiast łączniki dolny 7 i łącznik górny 9 są wykonane korzystnie z duraluminium, zaś stożkowy grot 4, nagwintowany trzpień 5, śruba dolna 8 i śruba górna 10 są wykonane korzystnie ze stali nierdzewnej.

Zasada działania tyczki do pomiarów geodezyjnych polega na tym, że przy rurkach 1, 2, 3 połączonych ze sobą wzajemnie prostopadle za pomocą łączników 8, 9 i dokręconych śrub 8, 10, opiera się stożkowy grot tyczki 4 na tzw. punkcie ukrytym, np. za fundamentem płotu. Następnie przy pomocy libelli pudełkowej ustawia się tyczkę tak, żeby rurka górna 3 była skierowana pionowo i obraca lustro 6 w kierunku lunety tachimetru. Wtedy rurka środkowa 2 jest pozioma. W tej pozycji dokonuje się tachimetrem pomiaru na lustro i otrzymuje odległość między osią pionową tachimetru oraz punktem, który jest rzutem środka lustra 6, pokrywającego się z osią rurki pionowej 3. Następnie do wyznaczonej odległości dodaje się odległość między osiami pionowymi rurki dolnej 1 i rurki górnej 3, otrzymując w ten sposób odległość punktu ukrytego, na którym jest ustawiony grot tyczki, 4 od osi pionowej tachimetru. Tyczka nadaje się do wykorzystania w do pomiaru współrzędnych punktów łatwo dostępnych przy pionowym ustawieniu w taki sam sposób, jak tyczki znane ze stanu techniki. W tym celu rurkę środkową 2 i rurkę górną 3 należy zamocować współosiowo z rurką dolną 1

za pomocą łączników 7, 9 i śrub 8, 10. Po zakończeniu pomiarów od tyczki odkręca się lustro 6 i zdejmuje libellę pudełkową, odkręcając wcześniej śrubę 12. Następnie odkręca się śrubę dolną 8 oraz śrubę górną 10 i wsuwa rurkę górną 3 do rurki środkowej 2, a następnie te obie rurki wsuwa do rurki dolnej 1 i zabezpiecza przed wysunięciem przez dokręcenie śrub 8 i 10.