

## **Cierne złącze meblowe z dociskiem mimośrodowym**

Przedmiotem wynalazku jest cierne złącze meblowe do bezpośredniego łączenia głównych elementów połączenia nóg z siedziskiem taboretu/krzesła lub blatu stolika. W wyniku obrotu mimośrodu połączenia meblowego wywierany jest docisk głównych elementów, a współczynnik tarcia w parze ciernej mimośrodowego czopa nogi z gniazdem wewnętrznym otworu mimośrodu jest zwiększony przez działanie ziaren korundu, osadzonych w nasypie warstwy adhezyjnej nogi. W wyniku działania nacisków oraz odkształceń i rys w strefie kontaktu tworzy się połączenie cierno-kształtowe elementów głównych. W tym sposobie wywarcia napięcia montażowego złącza można przenosić osiowe i gnące użytkowe obciążenia robocze mebla z zachowaniem samohamowności połączenia. To spoczynkowe połączenie można rozłączyć przez zwolnienie docisku w wyniku obrotu mimośrodu.

Wynalazek może być stosowany w przemyśle meblowym do samodzielnego montażu/demontażu elementów głównych przez użytkownika, zwłaszcza przy dystrybucji mebli w paczkach na rynki globalne. Można być także wykorzystany w przemyśle budowy maszyn i przemyśle elektrotechnicznym.

Analizę stanu techniki przeprowadzono ze specjalnym uwzględnieniem złącz mimośrodowych mebli. Mają one szczególne znaczenie ze względu na powszechność zastosowań w montażu mebli skrzyniowych [1, 2, 3].

W tego typu rozłącznych połączeniach z łącznikami mechanicznymi istnieje możliwość kilkakrotnego montażu i demontażu mebli bez znaczącego pogorszenia ich sztywności i wytrzymałości. Typowe połączenie składa się z jedno- rzadziej dwuelementowego korpusu (puszki) – mimośrodowej wkładki obrotowo zamocowanej w gnieździe jednego elementu głównego połączenia oraz spoczynkowo zamocowanego trzpienia z gwintem często współpracującego z dodatkową wkładką (mufą) w drugim elemencie głównym. Funkcja łączenia elementów głównych wymaga ich ustalenia wzajemnego, napięcia montażowego, przenoszenia użytkowego obciążenia zewnętrznego z zapewnieniem sztywności i nośności mebla oraz ewentualnego rozłączenia. Złącze mimośrodowe posiada stosunkowo długą drogę regulacji napięcia montażowego. Musi ono wykazywać samohamowność. Istnieje duża liczba okuć mimośrodowych o różnorodnych rozwiązaniach konstrukcyjnych (np. wytwarzanych przez globalne firmy Hettich [5], Blum [4], Haefele [6]).

Inną dziedziną zastosowań są tzw. zamocowania krzywkowe w konstrukcji uchwytów oprzyrządowania technologicznego w budowie maszyn i są znormalizowane [7, 8]. Dociski mimośrodowe oprzyrządowania służą do mocowania przedmiotów obrabianych. Powierzchnie robocze zamocowania krzywkowego posiadają różne zarysy (zarys kołowy, zarys spirali Archimedesesa lub spirali logarytmicznej).

Mechanizmy krzywkowe, w tym także mechanizmy mimośrodowe „mimośród-popychacz” są stosowane w mechanizmach mechaniki precyzyjnej do przekształcania obrotowego ruchu mimośrodu w ruch postępowy lub ruch obrotowy [9].

Wiele zastosowań i konstrukcji dźwigniowo-krzywkowych mechanizmów w różnych dziedzinach techniki opisano w tomie 3 dzieła I.I. Artobolewskiego „Mechanizmy we współczesnej technice” [10].

W stanie techniki znane są:

- Wzór użytkowy:

- Złącze zaciskowe, zwłaszcza do mebli – PL 59013, prawa ochronne ogłoszono: 31.01.2002 WUP 01/02. Pokazuje ono złącze przeznaczone do połączenia ścian meblowych i składa się z czterech części: zacisku mimośrodowego, zaczepu, korpusu złącza oraz wpustki. Montaż wymaga wykorzystania wkrętaka.

- Patenty:

- Connector for knockdown furniture – US 6402420 B1, data publikacji 11.06.2002, pokazuje złącze, w którym jego elementy zaciskowe wykonane są z materiałów sprężystego. Złącze składa się dwóch elementów podstawowych – bloku złącza oraz elementu konstrukcji, który ma postać graniastosłupa o geometrii bocznych powierzchni w kształcie liter „T”, które umożliwiają połączenie złącza. Graniastosłup jest jednocześnie jednym z elementów łączonych. Blok złącza mocowany jest do konstrukcji mebla za pomocą nitów i składa się z wspornika zaciskowego oraz zwężającego się otworu. Przednia krawędź wspornika rozchylana jest za pomocą elementu walcowego pod wpływem przesuwania wspornika za pomocą obracanego elementu z mimośrodem znajdującego się na drugim końcu wspornika. Rozchylanie i przesuwanie się wspornika umożliwia połączenie elementów bloku złącza i uzyskanie zacisku połączenia graniastosłupa z blokiem złącza.
- Corner connection for furniture – US 4728215 A, data zgłoszenia 5.09.1986, przedstawia złącze do łączenia płyt w ich narożach, w którym łącznik składa się z dwóch elementów; pierwszego w wkładki obrotowej z wyprofilowanymi rowkami oraz naciętym na wewnętrznej powierzchni poboczniczy walca mimośrodem oraz drugiego elementu w

postaci nagwintowanego (z jednej strony) trzpienia z łbem wykonanym na drugim końcu, który wchodzi w rowek w pierścieniu. Obrót wkładki (umieszczonej w jednym elemencie łączonym, płytowym mebla) względem trzpienia (umieszczonego w drugim łączonym elemencie) umożliwia zaciśnięcie złącza.

- Connecting hardware – US 5676487 A, data publikacji 14.10.1997, pokazuje rozwiązanie, w którym płytowe elementy meblowe łączone są za pomocą dwóch elementów: trzpienia z rygłem (osadzonego w jednym łączonym elemencie płytowym) oraz wkładki obrotowej z otworem mimośrodowym (umieszczony w walcowym gnieździe drugiego płytowego elementu łączonego) oraz rowkiem, w którym umieszczony jest rygiel śruby. Połączenie złącza i jego zaciśnięcie następuje poprzez obrót wkładki.
- Joint forming device – US 6276868 B1, data publikacji 21.08.2001, przedstawia rozwiązanie, które umożliwia połączenie elementów płytowych mebli. Połączenie składa się z wkładki z otworem z krzywką (wkładka mocowana jest w gnieździe jednego łączonego elementu mebla) oraz trzpienia z rozciętym otworem stożkowym, w którym umieszczony jest element złączny z jednej strony o kształcie stożkowym z drugiej posiadający rygiel łączący się z tuleją. Obrót wkładki powoduje przemieszczenie osiowe elementu złącznego oraz zaciśnięcie trzpienia w otworze jak również zaciśnięcie całego złącza.
- Assembling device for furniture panels – EP 1008767 A1, data publikacji 14.06.2000, przedstawiono rozwiązanie, w którym również do zacisku połączenia zastosowano mimośród. Złącze służy do łączenia elementów płytowych mebli. Łącznik składa się z czterech elementów. Pierwszego, osadzanego w jednym elemencie płytowym o geometrii od jednej strony w postaci przeciętego wzdłużnie czopa z naciętymi na obwodzie rowkami łączącymi się z otworem wykonanym w płycie a z drugiej strony w postaci płytki z wykonanym otworem. Drugiego elementu umieszczonego w gnieździe drugiego elementu łączonego, płytowego z otworem, w którym umieszczony jest trzeci element o kształcie walcowym wyposażonym w kilka stopni z których jeden stopień posiada mimośród. Ten element po stronie zewnętrznej połączenia posiada nacięte gniazdo umożliwiające jego obrót za pomocą wkrętaka. Po połączeniu elementów jeden i dwa, otwory elementu jeden oraz dwa umożliwiają włożenie elementu trzy. Poprzez obrót elementu trzy następuje zacisk złącza. Ostatni czwarty element łącznika w postaci klina rozchyła rozcięty czop części jeden i ustala położenie czopa w jednym z elementów płytowych.

Wszystkie patenty i wzór użytkowy dotyczą okuć kątowych ze złączem mimośrodowym lub krzywkowym realizowanych za pomocą mimośrodowej lub krzywkowej wkładki obrotowo zamocowanej w gnieździe i trzpienia z gwintem, znajdują zastosowanie przy połączeniach płyt meblowych. Opisy patentów na temat połączeń mimośrodowych występują rzadko (np. Folding table leg pivotal mounting and latch device, US 2760838 A z datą publikacji 28.08.1956 lub Connection for table-legs, US 848918 A z datą publikacji 2.04.1907, – przedstawiają rozwiązanie połączenia nogi z blatem z zastosowaniem mechanizmu umożliwiającego składanie z wykorzystaniem zawiasów nóg taboretu/krzesła lub Table-leg connection US 425948 A z datą publikacji 15.04.1890 – przedstawia połączenie walcowej nogi z blatem za pomocą łącznika w postaci tulei z kołnierzem, przy czym kołnierz przykręcany jest do blatu, a w tuleję wkładana jest końcówka nogi, która zabezpieczana jest przed przemieszczeniem wzdłużnym za pomocą poprzecznego wkrętu oraz klina wbijanego w czoło nogi po uprzednim osadzeniu tulei).

Cierne złącze meblowe z dociskiem mimośrodowym nie posiada dodatkowych części łączących np. zawiasów, tulei, zapewnia prosty, ręczny montaż bez użycia dodatkowych narzędzi. Składa się, więc tylko z dwóch części. Brak zastosowania kleju zapewnia również możliwość demontażu. Złącze zapewnia przenoszenie obciążeń przy pionowej lub pochylonej nodze krzesła/stolika.

Cierne złącze meblowe z dociskiem mimośrodowym składa się z mimośrodu umieszczonego na jednym końcu nogi i gniazda mimośrodowego umieszczonego w blacie. Mimośród składa się z trzech czopów walcowych o zmniejszających się średnicach, przy czym czop o najmniejszej średnicy znajduje się na końcu nogi. Dwa skrajne czopy są współśrodkowymi walcowymi a trzeci środkowy jest czopem mimośrodowym walcowym. Powierzchnia czopa mimośrodowego pokryta jest warstwą adhezyjną wraz ze ścierniwem. Gniazdo mimośrodowe posiada odpowiednie otwory walcowe o zmniejszających się średnicach, przy czym czop o najmniejszej średnicy znajduje się najgłębiej w gnieździe. Otwory skrajne są współśrodkowe a umieszczony pomiędzy nimi otwór walcowy jest mimośrodowy.

Wynalazek rozwiązuje problem rozbieralnego połączenia nóg w taborecie, krześle lub stoliku. Decydujące o połączeniu mimośrodowym siły tarcia są uzyskiwane przez wykorzystanie efektu technicznego klina działającego na dociśniętych walcowych powierzchniach styku o zwiększonym współczynniku tarcia w wyniku nałożonej warstwy materiału ściernego. Na fig. 1 przedstawiono mimośród nogi 1. Składa się on z trzech czopów 3, 4 i 5, z których dwa czopy 3 i 5 są czopami walcowymi współśrodkowymi a trzeci

znajdujący się pomiędzy czopami 3 i 5 czop 4 jest także walcowy, lecz mimośrodowy względem osi czopów 3 i 5 o mimośrodku  $e_n$ . Czopy 3, 4 i 5 posiadają zmniejszające się średnice, przy czym czop 5 o najmniejszej średnicy znajduje się na końcu nogi. Na powierzchni czopa mimośrodowego 4 nałożono adhezyjną warstwę 6 wraz ze ścierniwem 7. Ścierniwo 7 w postaci proszku o określonej gradacji ziaren stanowi nasyp na powierzchnię mimośrodu nogi, którą wcześniej pokryto pędzlem warstwą adhezyjną 6 (kleju lub lakieru). Po przeschnięciu tej warstwy ponownie nakłada się warstwę adhezyjną 6. Przylepione ziarna ścierniwa korundowego do podłoża nogi są wgniatane w obie powierzchnie styku „gniazdo mimośrodkowe-czop mimośrodkowy” przy obrocie montażowym nogi. Na fig. 2 pokazano gniazdo mimośrodkowe 2. Składa się ono z trzech otworów 8, 9 i 10, z których dwa skrajne 8 i 10 są walcowymi współśrodkowymi a trzeci 9 umieszczony pomiędzy otworami 8 i 10 jest także walcowy, lecz mimośrodkowy (o mimośrodku  $e_g$ ). Otwory 8, 9 i 10 posiadają zmniejszające się średnice, przy czym otwór 10 o najmniejszej średnicy znajduje się najgłębiej w gnieździe. Na fig. 3 pokazano połączenie nogi 1 z gniazdem płyty siedziska 2 krzesła (lub blatu stolika). Dwa otwory gniazda 8 i 10 są walcowe współśrodkowe, a trzeci 9 mimośrodkowy. Mimośrodek na nodze  $e_n$  4 i w gnieździe  $e_g$  9 ma tę samą wartość przesunięcia  $e=e_n=e_g$ . Kąt obrotu montażowego nogi  $\varphi=\varphi_m+\varphi_z$  składa się z kąta martwego obrotu na pokonanie luzów w czopach nogi  $\varphi_m$  i kąta zacisku roboczego  $\varphi_z$  przy docisku nogi do gniazda mimośrodu. Kierunek obciążenia roboczego momentem gnącym  $M$  względem mimośrodu w gnieździe, wartości luzu czop-otwór  $L$ , mimośrodu  $e$ , średnic czopów  $D$  i dokładność wykonania czopów i gniazd złącza decydują o zachowaniu samohamowności. Zazwyczaj samohamowność zapewnia  $e/D\leq 0,05$ , podobnie jak w mimośrodkowych zaciskach znormalizowanych [8]. Połączenie obciążone jest również siłą osiową  $F$ .

Wówczas przy obrocie nogi w otworze zmienia się ciągle kąt  $\varphi_z$  zaklinowania ( $0-\varphi_{zmax}$ ), występujący między stycznymi do promieni gniazda mimośrodkowego i gniazda walcowego czopów nogi. Kąt  $\varphi_z>0$  jest warunkiem zachowania zamocowania. Powstające rysy obwodowe i naciski montażowe nogi współdziałają z naciskami w wyniku obciążenia roboczego (siłą osiową  $F$  i momentem zginającym  $M$ ). Siły nacisków montażowych mimośrodu pozostają w równowadze z siłami reakcji nacisków walcowych części nogi. Duże siły tarcia w styku cierno-kształtowym noga-ścierniwo-gniazdo zapewniają samohamowność złącza przy obciążeniu roboczym. Wówczas utrata samohamowności wymaga wyzłobienia przez ziarna ścierniwa nowych rys wzdłużnych.

Na fig. 4 rozpatrzono zmiany rozkładu nacisków w kierunku wzdłużnym (płaszczyzna  $xy$ ) złącza: przy wstępnym nacisku montażowym powstałym pod wpływem momentu zaciskania złącza  $M_m$  (gdzie:  $p_1, p_2, p_3$  – oznaczają wartości nacisków montażowych powstałych pomiędzy czopem a gniazdem kolejno na trzech średnicach). Rozkład nacisków w kierunku promieniowym (płaszczyzna  $yz$ ) (fig. 5) jest paraboliczny, co powoduje, że pewne kierunki później przyłożonego obciążenia roboczego zginania nogi momentem gnącym są uprzywilejowane. Rozpatrzono również zmiany rozkładu przy obciążeniu roboczym nogi siłą osiową  $F$  i momentem zginającym  $M$  (fig. 6) ( $p_{M1}, p_{M2}, p_{M3}$  – oznaczają wartości nacisków roboczych powstałych pomiędzy czopem a gniazdem kolejno na trzech średnicach połączenia, przy powstaniu chwilowego punktu obrotu elementów połączenia w punkcie  $O$ ,  $p_F$  – oznaczają naciski robocze od siły  $F$ ) oraz sumaryczne naciski w złączu (fig. 7). Występowanie nacisków na określonym kierunku działania momentu zginającego jest warunkiem samohamowności złącza. W środku ciężkości sumarycznych nacisków przyłożono skupione normalne siły w styku  $R_1, R_2, R_3$  (fig. 7). Ich wartość decyduje o samohamowności złącza. Wysiunięciu nogi z gniazda przeciwstawia się siła tarcia  $T = T_{R1} + T_{R2} + T_{R3} = \mu_1 \cdot R_1 + \mu_2 \cdot R_2 + \mu_3 \cdot R_3$ , (gdzie:  $T$  – siły tarcia,  $\mu$  – współczynnik tarcia,  $R$  – siła normalna w styku czop-gniazdo). Zwiększony przez ścierniwo współczynnik tarcia  $\mu_2$  w styku poprawia zdolność przeniesienia obciążenia przez siły tarcia  $T_{R2} = \mu_2 \cdot R_2$ .

Wynalazek charakteryzuje prostota wykonania użytych środków technicznych i liczba tylko dwóch elementów złącza. Montaż nogi jest prosty, a uzyskany zacisk wstępny można regulować przez obrót nogi. Złącze jest odporne na wilgotnościowe i cieplne zmiany wymiarów dzięki luzom i prostej nastawie montażowej. Złącze może przenosić momenty gnące przy odchyłaniu siedziska lub konstrukcyjnym pochyleniu nóg.

#### Literatura:

1. Modelowanie półsztywnych węzłów konstrukcyjnych mebli, Monografia pod red. B. Branowskiego i P. Pohla, Rozdz.4, Struktura i funkcja połączenia ze złączem mimośrodowym, Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 2004
2. Dziegielewski S., Smardzewski J.: Meblarstwo, Projekt i konstrukcja, Wyd. PWRiL, Poznań, 1995
3. Smardzewski J.: Projektowanie mebli, Wyd. PWRiL, Poznań, 2008

4. Katalog i podręcznik firmy Blum 2016/2017, Poruszające rozwiązania do mebli, [www.blum.com](http://www.blum.com)
5. Katalog on-line firmy Hettich Polska, Technika dla mebli (Planowanie. Konstruowanie, Realizacja), tom 1, tom 2, 2016, [www.demos-trade.pl/aktualnosci-i-porady/2016/pazdziernik/katalog-okuc-meblowych-hettich-2016.htm](http://www.demos-trade.pl/aktualnosci-i-porady/2016/pazdziernik/katalog-okuc-meblowych-hettich-2016.htm)
6. Technika okuć meblowych. Wielki katalog Haeferle
7. Błaszowski K., Dembczyński R., Feld M., Galinowski J.: Zasady projektowania oprzyrządowania technologicznego, PWN, Warszawa, 1981
8. BN-79/4427-01: Oprzyrządowanie, Dociski mimośrodowe
9. Detali i mechanizmy priborov. Spravocnik, pod red. P.P. Oriatskiego, Kijew, Technika, 1978
10. Artobolewski I.I.: Mechanizmy v sovriemiennoj technike (w 7 tomach), Moskwa, Nauka 1979.

REKTOR  
POLITECHNIKI PODKARPACKIEJ

  
prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski