2a. Autoreferat

(załącznik 2a do Wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego)

dr inż. Maciej Sydor

Spis treści

I. Imię i nazwisko oraz wykształcenie i zatrudnienie w jednostkach naukowych 3
A. Imię i nazwisko 3
B. Posiadane tytuły zawodowe i stopień naukowy 3
C. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych 3
II. Wskazanie osiągnięcia naukowego 3
III. Opis osiągnięcia naukowego, wskazanie celów i wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania 4
A. Wstęp i wskazanie celów naukowych 4
B. Rezultaty zaprezentowane w pierwszym elemencie osiągnięcia naukowego (monograficzna analiza właściwości konstrukcyjnych tworzyw lignocelulozowych) 5
C. Rezultaty zaprezentowane w drugim elemencie osiągnięcia naukowego (wynalazek łącznika) 6
D. Rezultaty zaprezentowane w elementach nr 3-7 osiągnięcia naukowego (wyniki badań konstrukcyjnych) 7
E. Rezultaty zaprezentowane w ósmym elemencie osiągnięcia naukowego (metaanaliza właściwości konstrukcyjnych wkrętów) 10
F. Najważniejsze wnioski wynikające z badań stanowiących przedmiot osiągnięcia naukowego, wskazanie wyników 12
G. Propozycja wykorzystania wyników 12
IV. Opis pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych 14
A. Opis ogólny pozostałych osiągnięć 14
B. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie badań konstrukcyjnych połączeń drewna i tworzyw drewnopochodnych 15
C. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie technologii obróbki drewna i badań przemysłowych z dziedziny drzewnictwa 15
D. Osiągnięcia naukowo-techniczne w zakresie CAD w drzewnictwie i inne 16
E. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie ergonomii i asystującej techniki 16
V. Spis piśmiennictwa cytowanego w Autoreferacie 18

Poznań, luty 2019

I. Imię i nazwisko oraz wykształcenie i zatrudnienie w jednostkach naukowych

A. Imię i nazwisko

Maciej Sydor

B. Posiadane tytuły zawodowe i stopień naukowy

Tytuły zawodowe: technik mechanik (1996), magister inżynier (25.06.2001). Ukończony kierunek studiów: budowa maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Zielonogórskiej[1]. Stopień naukowy: doktor nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn, nadany przez Radę Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu[2] Politechniki Poznańskiej (05.07.2005). Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Właściwości konstrukcyjne półsztywnych kątowych połączeń płyt drewnopochodnych ze złączami"* (http://depot.ceon.pl/handle/123456789/641).

C. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Od 2001 roku jestem zatrudniony w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu na Wydziale Technologii Drewna; początkowo na stanowisku asystenta, a od 2005 roku – adiunkta w Katedrze Obrabiarek i Podstaw Konstrukcji Maszyn, w Zakładzie Podstaw Konstrukcji Maszyn. W latach 2012-2018 byłem kierownikiem tego Zakładu, od roku 2012 pełnię funkcję Pełnomocnika Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych.

II. Wskazanie osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, opisywane w art. 16 ust. 2 ustawy z 14 marca 2003 roku *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (ze zm.) wskazuję zestaw ośmiu powiązanych tematycznie prac pod wspólnym tytułem:

Badania konstrukcyjne łącznikowych połączeń stosowanych w drzewnictwie

[1] Sydor M. (2008-2011). *Drewno w budowie maszyn: historia najważniejszego tworzywa*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Monografia naukowa przyjęta do druku w 2008 r., opublikowana w 2011 r.; recenzent wydawniczy: prof. dr hab. Mieczysław Matejak.

[2] Sydor M. (2012-2016). *Węzeł konstrukcyjny połączenia dwóch płytowych elementów, zwłaszcza meblowych*. PL 221722 B1. Patent na wynalazek udzielony przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej w 2016 roku na podstawie zgłoszenia z 2012 roku.

[3] Sydor M., Zmyślony G., Pinkowski G., Szymański W. (2015). *The influence of pitch on the holding power of screws in Scots pine wood*. *Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology*. Artykuł naukowy, 10 pkt. MNiSW (2015).

[4] Sydor M., Wołpiuk M. (2016). *The effect of pitch of thread on the force retaining screws in particleboard*. *Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology.* Artykuł naukowy, 10 pkt. MNiSW (2016).

[5] Sydor M., Wołpiuk M. (2016). *Analysis of resistance to axial withdrawal of screws embedded in locally reinforced MDF*. Drewno. Artykuł naukowy, IF 0,642 (2016); 15 pkt. MNiSW (2016).

[6] Wołpiuk M., Sydor M. (2016). *Practical screw withdrawal strength in chosen wood-based composites*. *Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology.* Artykuł naukowy, 10 pkt. MNiSW (2016).

[7] Branowski B., Zabłocki M., Sydor M. (2018). *Experimental analysis of new furniture joints*. *BioResources*. Artykuł naukowy, IF 1,202 (2017); 40 pkt. MNiSW (2017).

[8] Sydor M. (2018-2019)[3]. *Geometry of Wood Screws: A Patent Review*. Eur. J. Wood Prod. Artykuł naukowy, IF 1,401 (2017); 30 pkt. MNiSW (2017).

Mój wkład w elementy osiągnięcia opisano w załączniku 3, wskazuje na niego również załącznik 5.

---

[1] Obecnie Uniwersytet Zielonogórski.

[2] Obecnie Wydział Inżynierii Transportu.

[3] Artykuł ukazał się w formule „online first" w listopadzie 2018 r. Formalna publikacja nastąpiła w 2019 roku.

III. Opis osiągnięcia naukowego, wskazanie celów i wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

A. Wstęp i wskazanie celów naukowych

Na opisywane osiągnięcie naukowe składają się rezultaty prac wykonanych w latach 2007-2018. Publikacja elementów osiągnięcia następowała systematycznie w latach 2011-2018. Duża część pozostałych 114 publikacji mojego autorstwa lub współautorstwa, powstałych po uzyskaniu stopnia doktora, stanowiła punkt wyjścia lub była związana z opisywanym osiągnieciem naukowym.

W roku 2007 zajmowałem się metodyczną analizą właściwości konstrukcyjnych drewna z punktu widzenia konstruktora. Prace te zaowocowały monografią *Drewno w budowie maszyn* [1][4], która stanowi wstęp i określa kanwę całego opisywanego osiągnięcia naukowego. Z monografią [1] zbieżne tematycznie są inne moje osiągnięcia naukowe z tego okresu (np. opisane w publikacjach [9–12]), była ona również inspiracją, do niestety nieudanych, naukowych prób laboratoryjnych zastosowania tworzyw drewnopochodnych jako elementu strukturalnego w mikroelektronice (rezultaty tych badań opisano w [13,14]), a w późniejszych latach posłużyła jako źródło i inspiracja do napisania dwóch artykułów popularnonaukowych w technicznych czasopismach branżowych ([15,16]).

Opis patentowy wynalazku łącznika PL 221722 B1 [2][5] według zgłoszenia z 2012 roku [17] jest rezultatem prac koncepcyjnych nad techniką łączenia drewna[6] na kanwie współpracy z firmami produkcyjnymi z branży drzewnej. Dodatkowym czynnikiem wspierającym opracowanie tego wynalazku było wcześniejsze moje piśmiennictwo naukowe ([19–29]), a szczególnie rozprawa doktorska [30]. Kolejnych pięć badawczych artykułów naukowych ([3–7]), opisujących elementy osiągnięcia naukowego, jest współbieżne tematycznie z innymi moimi artykułami naukowymi ([31–33]) i naukowo-technicznymi ([34–41]) z tego samego okresu. Efekty zamykające opisywane osiągnięcie naukowe zawiera analityczny artykuł *Geometry of Wood Screws: A Patent Review* [8][7]. Rezultaty opisane w tym artykule wraz z treściami zamieszczonymi w monografii [1] stanowią klamrę obejmującą elementy osiągnięcia przedstawione w artykułach [2–7], będą one również wykorzystane w aktualnie realizowanej i przyszłej aktywności naukowej i naukowo-technicznej.

Główne cele naukowe opisane w zestawie ośmiu publikacji ([1–8]) można sprecyzować następująco:

1. Zidentyfikowanie właściwości konstrukcyjnych różnych klas urządzeń, a następnie powiązanie ich cechami materiałowymi różnych gatunków drewna. Wskazanie źródłowych realizacji, na podstawie których mogą być projektowane i konstruowane współczesne wyroby z drewna.
2. Jakościowe i ilościowe opisanie zjawisk zachodzących przy przenoszeniu sił mechanicznych w połączeniach łącznikowych elementów lignocelulozowych, w tym ilościowe opisanie wybranych ważnych właściwości konstrukcyjnych połączeń. Metodyczna diagnoza potrzeb w zakresie eksperymentalnego badania właściwości użytkowych połączeń łącznikowych w meblarstwie.

---

[4] Monografia uzyskała pozytywną recenzję w marcu 2008 roku, a następnie została przyjęta do druku. Niestety z powodu braku finansowania, ukazała się dopiero w 2011 roku. Obejmuje ona 385 stron, zawiera 182 rysunki. Książka została dobrze przyjęta w środowisku naukowym, co potwierdzają: wyróżnienie na targach w Poznaniu w 2012 roku (Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu) oraz nagroda ogólnokrajowa dla najlepszej książki technicznej w 2013 roku (Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT w Warszawie). Książka jest dostępna bezpłatnie online w repozytorium CEON.

[5] Opublikowany w WUP nr 5/2016, dostępny online w bazie danych Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej.

[6] W tym okresie dokonałem dwóch zgłoszeń patentowych wynalazków łączników [17,18].

[7] Trzy artykuły opublikowano w polskim czasopiśmie z listy „B" MNiSW [3,4,6] i prezentowano na dwóch międzynarodowych konferencjach naukowych [42–44], jeden artykuł opublikowano w polskim czasopiśmie z listy JCR [5], jeden w amerykańskim [7], a ostatni w niemieckim czasopiśmie z listy JCR [8].

3. Wspieranie tworzenia innowacji konstrukcyjnych w dziedzinie łączników do drewna i do tworzyw drewnopochodnych.

B. Rezultaty zaprezentowane w pierwszym elemencie osiągnięcia naukowego (monograficzna analiza właściwości konstrukcyjnych tworzyw lignocelulozowych)

Projektowanie techniczne jest określane w literaturze metodycznej jako „podejmowanie decyzji w warunkach niepewności i przy wysokiej karze za błąd" [45]. Wszystkie zmienne jakimi dysponuje projektant mają charakter probabilistyczny [46], rozpoczynając od wymagań konstrukcyjnych, przez cechy materiałowe, aż do rezultatów wykonania zaprojektowanego obiektu. Znajomość właściwości konstrukcyjnych materiału przekłada się bezpośrednio na stopień krzepkości[8] określonego wyrobu w zakresie zaspokajania przez niego określonych potrzeb. W przypadku drewna i tworzyw drewnopochodnych rozrzut tych właściwości jest szczególnie duży [48], zmieniają się one w czasie pod wpływem czynników fizycznych i biochemicznych [49]. Wynika to z istoty tworzyw lignocelulozowych, które są biopolimerami i mają strukturę spienionego kompozytu włóknistego [1]. To implikuje osobliwe cechy lignocelulozowych materiałów konstrukcyjnych, w tym dobre względne właściwości wytrzymałościowe[9], dużą dostępność i łatwość technologiczną tworzenia wyrobów. Z powodu dużej zmienności właściwości konstrukcyjnych w drzewnictwie szczególnie istotne znaczenie mają badania eksperymentalne, w tym badania konstrukcyjne.

Wyniki obszernej kwerendy literaturowej oraz własnych analiz w tym zakresie zawiera pierwszy element osiągnięcia naukowego. Monografia *„Drewno w budowie maszyn"* jest w całości poświęcona osobliwościom drewna jako tworzywa i jako materiału. Pomimo pozornie jednoznacznego tytułu, opisywane w niej zagadnienia obejmują zdecydowanie szerszy obszar problemowy. Opisano tworzywa drzewne w postaci naturalnej, ale także drewno technologicznie przetworzone. Wszystkie rodzaje tworzyw lignocelulozowych są rozpatrywane w zastosowaniu do konstrukcji urządzeń typu maszynowego, a zatem nie tylko typowych maszyn, ale również narzędzi i wybranych elementów wyposażenia wnętrz. Na pierwszych 100 stronach monografii przedstawiono 75 właściwości konstrukcyjnych drewna w aspekcie jego gatunków. Właściwości te zestawiono w pięciu grupach: (1) fizyczne ogólne, (2) wytrzymałościowe, (3) technologiczne i eksploatacyjne, (4) cieplne, elektryczne i pozostałe fizyczne oraz (5) ekonomiczne. Większość właściwości drewna jest rozpatrywana w aspekcie jego anizotropowej budowy i w efekcie można wskazać co najmniej 200 unikalnych właściwości konstrukcyjnych, które mogą być przedmiotem zainteresowania konstruktora. Kolejną częścią opisywanej książki jest systematyczny retrospektywny przegląd ważnych konstrukcji maszyn zbudowanych z tworzyw lignocelulozowych, ze wskazaniem wykorzystania określonych gatunków drewna w typowych dla nich zastosowaniach. W rozdziale zamykającym monografię opisano przykłady współczesnego zastosowania drewna do budowy maszyn i urządzeń.

Podstawowym naukowym rezultatem prac, opublikowanym w pierwszym elemencie osiągnięcia naukowego, jest zidentyfikowanie rzeczywistych cech konstrukcyjnych różnych klas urządzeń typu maszynowego, a następnie powiązanie ich z oczekiwaniami wobec materiału drzewnego. Te rezultaty zawierają tabele 19 i 20 (ss. 56-57), a podsumowuje i uogólnia tabela 23 na s. 102. W książce przeanalizowano ponad 300, w większości dość nietypowych dla drzewnictwa, źródeł literaturowych; w efekcie zawiera ona liczne zestawienia tabelaryczne zawierające wiedzę wspierającą projektantów wyrobów z drewna i tworzyw drewnopochodnych. Przykładami mogą być: tabela 22 na s. 93 zestawiająca trwałości drewna według różnych autorów, tabela 24 na s. 116 charakteryzująca zastosowanie drewna na sprężyny, tabela 30 na s. 308 wskazująca właściwości konstrukcyjne gatunków drewna do zastosowań modelarskich w odlewnictwie metali, czy tabela 31 na s. 311 traktująca o właściwościach akustycznych

[8] Rozwiązanie krzepkie według Genichi Taguchiego (ang. *robust*) [47] to rozwiązanie efektywne, czyli polioptymalne z puntu widzenia przyjętych kryteriów oceny.

[9] Na przykład w odniesieniu do masy lub w odniesieniu do kosztu (vide metoda wskaźników materiałowych w projektowaniu technicznym [50–53]).

drewna. Opisywana monografia naukowa zawiera również ważną konkluzję, że drewno jest najważniejszym materiałem do tworzenia innowacji w kulturze technicznej człowieka. Również współcześnie stanowi najważniejszy materiał do modelowania i prototypowania rozwiązań innowacyjnych.

Monografia „Drewno w budowie maszyn" [1] ujmuje:

1. Związki między własnościami różnych tworzyw drzewnych, właściwościami konstrukcyjnymi materiałów, a ostatecznie konstrukcją określonego wyrobu opisaną cechami geometrycznymi, materiałowymi i dynamicznymi[10].
2. Związki ważnych artefaktów historii techniki z rozwojem cywilizacji. Warto zwrócić uwagę, że własności konstrukcyjne drewna są stałe w czasie, podczas gdy właściwości konstrukcyjne materiału lignocelulozowego podlegają zmianom w wyniku postępu technicznego. Koncepcje projektowe nowych, korzystnych użytkowo urządzeń, mogą być oparte na starych realizacjach, w szczególności z uwzględnieniem korzystnych zmian w technologiach materiałowych oraz w konstrukcjach łączników.
3. Pojęcie „maszyny" jest naturalnym łącznikiem różnych dziedzin techniki, które się wydzieliły w historycznych procesach rozwojowych. Książka mojego autorstwa akcentuje polski punkt widzenia w rozwoju techniki, przypominając osiągnięcia Stanisława Solskiego czy Stefana Drzewieckiego.

„Drewno w budowie maszyn" stanowi wstęp do pozostałych elementów cyklu, ale także określa granice mojej działalności naukowej w obszarze drzewnictwa, działalność ta w możliwie dużym stopniu dotyczy osiągnięć praktycznych. Dobrym podsumowaniem książki jest zdanie z konkluzji recenzji profesora Mieczysława Matejaka: „przedstawioną do recenzji książkę (…) oceniam bardzo wysoko, znajomość zawartej w niej tematyki jest współczesnemu człowiekowi potrzebna, a może konieczna".

C. Rezultaty zaprezentowane w drugim elemencie osiągnięcia naukowego (wynalazek łącznika)

Rezultatem rozwiązania praktycznego problemu dotyczącego łączników jest dokument patentowy, wystawiony w 2016 roku na podstawie zgłoszenia z 2012 roku, opisujący nieoczywisty i jednocześnie korzystny *węzeł konstrukcyjny połączenia dwóch płytowych elementów, zwłaszcza meblowych* [2]. Punktem wyjścia dla tego wynalazku było założenie, że jakość techniczna konstrukcji wykonanych z materiałów drzewnych w zasadzie całkowicie zależy od jakości technicznej węzłów konstrukcyjnych [58,59]. Wynalazek ten oferuje skuteczne przeniesienie sił montażowych i użytkowych z jednego łączonego elementu na drugi. Szczególnie korzystną cechą, opisanego w dokumencie PL 221722 B1, rozwiązania jest możliwość wielokrotnego, łatwego rozłączania i łączenia elementów. Jest to wyróżniająca cecha wśród łącznikowych połączeń meblarskich, które typowo są nierozłączne lub warunkowo rozłączne[11]. Wynalazek powstał na potrzeby przemysłu meblarskiego i we współpracy z określonym producentem mebli. Osiągnięciem naukowym tego elementu opisywanego zestawu publikacji jest metodyczne roz-

[10] Jak wiadomo w piśmiennictwie naukowo-technicznym rozróżnia się terminy „własność" i „właściwość" oraz „tworzywo" i „materiał". W języku naturalnym „własność" i „właściwość" oraz „tworzywo" i „materiał" są synonimami (vide *Wielki słownik języka polskiego* [54]). W nomenklaturze naukowej tak nie jest *własności* (ang. *property*) to uśrednione cechy pewnej klasy obiektów (abstrakty), natomiast *właściwości* (ang. *peculiarity*) to specyficzne, „osobliwe" cechy konkretnych przedstawicieli danej klasy (konkrety) [55,56], [57], a w*łaściwości konstrukcyjne* to zbiór wielkości określających relacje obiektu względem jego otoczenia [46]. Istnieje również rozróżnienie pomiędzy „tworzywem", a „materiałem". „Tworzywem" są układy materialne zidentyfikowane i opisane wyłącznie pod względem ich struktury wewnętrznej (np. drewno określonego gatunku), natomiast „materiałem" są układy materialne zidentyfikowane zarówno pod względem struktury wewnętrznej jak i struktury zewnętrznej [57] (np. płyta wiórowa, deska sosnowa).

[11] Przy „warunkowej rozłączności" każde rozłączenie i ponowne złączenie istotnie pogarszają właściwości konstrukcyjne połączenia.

dzielenie łącznika na dwa synergiczne systemy konstrukcyjne: system kotwiczenia elementów zaczepowych łącznika w łączonych elementach oraz system przenoszenia sił użytkowych i montażowych z jednego elementu mebla na drugi (korzystnie z możliwością wywarcia i regulacji siły napięcia montażowego i zapewnieniem rozłączności). Opisywany wynalazek wnosi korzystne rozwiązania techniczne do systemu przenoszenia sił montażowych i użytkowych.

D. Rezultaty zaprezentowane w elementach nr 3-7 osiągnięcia naukowego (wyniki badań konstrukcyjnych)

Rezultaty badań konstrukcyjnych, których celem było wspieranie wytrzymałościowego projektowania meblarskich węzłów konstrukcyjnych opisano w pięciu artykułach naukowych.

1. W artykułach [3,4] opisano eksperymentalne określenie wpływu zmian skoku gwintu wkrętu na siłę wyrywającą wkręt z różnych tworzyw lignocelulozowych. Nowością w tym podejściu jest zastosowanie zmienności konstrukcyjnej jednej postaci wkrętu w odniesieniu do wybranych tworzyw drzewnych (zwykle w literaturze przyjmuje się metodę odwrotną, „niezmiennym" wkrętem bada się i porównuje różne tworzywa).
2. W artykule [5] zastosowano „uzupełnienie" mechanizmu kotwiczenia wkrętu nanopreparatem i liczbowo określono wpływ tego uzupełnienia na nośność i sztywność połączenia.
3. W artykule [6] opisano wyniki badań służące określeniu praktycznego limitu siły wyrywającej wkręty.
4. Artykuł [7] dotyczy eksperymentalnego określenia sztywności i nośności dwóch innowacyjnych połączeń w porównaniu do rozwiązania referencyjnego. Jedno z badanych połączeń wykorzystuje nową w meblarstwie zasadę łączenia kształtowo-ciernego.

Jak wiadomo, połączenie meblarskie składa się z ukształtowanych końców łączonych elementów oraz środków użytych do ich łączenia [60,61]. Połączenia mogą być projektowane i wykonywane jako: adhezyjne, kształtowe lub łącznikowe (często stosuje się kombinacje tych sposobów [62], w szczególności połączenia kształtowo-łącznikowe [34]). W literaturze na temat badań konstrukcyjnych połączeń [63], a także we wcześniejszych moich pracach badawczych (np. [27,30,31]) stwierdzono, że kluczowym elementem decydującym o technicznej przydatności każdego łącznika jest system kotwiczenia jego elementów zaczepowych w materiale drzewnym. Z punktu widzenia aktualnego stanu techniki istnieją trzy sposoby kotwiczenia łącznika: najczęściej stosowany sposób za pomocą gwintu, mniej rozpowszechniony sposób za pomocą elementów rozprężnych i sposób za pomocą kleju. Przedmiotem zainteresowań badawczych w opisywanych artykułach naukowych [3–6] były meblarskie łączniki gwintowe (wkręty)[12], które mogą być składnikiem wieloczęściowego łącznika lub samodzielnym łącznikiem w konstrukcji. Dekompozycję strukturalno-funkcjonalną typowego wkrętu do drewna zamieszczono w tabeli 1.

[12] Problematyka skutecznego kształtowania wkrętów do drewna była tematem moich innych publikacji, które mają charakter wspierający zestaw publikacji stanowiący opisywane osiągnięcie naukowe (np. [32,35,36,64]).

Tabela 1. Wkręt do drewna i tworzyw drewnopochodnych. Elementy struktury i ich funkcje

Element struktury	Obraz	Główne funkcje
Łeb		Podłączenie i odłączenie narzędzia wkręcającego. Ograniczenie głębokości wkręcenia. Zabezpieczenie przed odkręceniem.
Trzpień nienagwintowany		Przenoszenie sił osiowych, promieniowych oraz momentu skręcającego.
Profil trzpienia		Powiększanie średnicy otworu pilotującego. Przenoszenie sił osiowych, promieniowych oraz momentu skręcającego.
Trzpień nagwintowany		Nagniatanie gwintu w łączonym materiale. Przenoszenie sił osiowych, promieniowych oraz momentu skręcającego.
Czubek		Wykonywanie otworu pilotującego. Wstępne nagniatanie (rzadziej nacinanie) gwintu

Źródło: [8]

Wkręty w połączeniu mogą być obciążane osiowo siłą wyrywającą lub promieniowo siłą ścinającą [65]. W trakcie montażu i demontażu wkręty są chwilowo obciążane momentem skręcającym. Siła wyrywająca bardzo rzadko działa współosiowo, w praktyce jej kierunek jest zwykle odchylony o zmieniający się kąt [19], jednak przyjętą i szeroko stosowaną naukową metodą pomiaru jakości technicznej wkrętów lub właściwości konstrukcyjnych materiału są próby osiowego wyrywania, o czym świadczą liczne publikacje naukowe na ten temat (np. [66–80]).

Ponieważ, tak jak wspomniano, o nośności i sztywności połączeń łącznikowych w największym stopniu decyduje zdolność do skutecznego kotwiczenia się gwintowanych elementów zaczepowych łączników w materiale drzewnym [30], a podstawowym sposobem kotwiczenia łączników w materiale drzewnym jest wykorzystanie gwintu, postanowiono określić wpływ skoku gwintu na siłę utrzymującą wkręty w drewnie. W tym celu zaprojektowano dwa wkręty do badań, jeden o skoku mniejszym o 0,5 mm od skoku handlowego wkrętu referencyjnego (największy wkręt meblarski, tzw. konfirmat, $D_{zewn.}$ = 7, p = 3,0 mm), a drugi o skoku większym o 0,5 mm. W trakcie przeprowadzonych badań mierzono siły wyrywające te trzy rodzaje wkrętów z drewna sosny zwyczajnej. Wkręty były wkręcane prostopadle do przekroju podłużnego stycznego oraz prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego drewna. Opis zastosowanej metodyki badań, wyniki i wnioski opublikowano w artykule z 2015 roku *The influence of pitch on the holding power of screws in Scots pine wood* [3]. Po analizie wyników stwierdzono, że:

1. Siła wyrywająca wkręty zamocowane prostopadle do przekroju podłużnego stycznego jest o 15% większa od analogicznej siły dla wkrętów wkręconych prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego.
2. Skok gwintu w badanym zakresie (od 2,5 do 3,5 mm) ma niewielki wpływ na siłę wyrywającą wkręt wkręcony prostopadle do przekroju podłużnego stycznego.
3. Siła wyrywająca wkręt umieszczony prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego nieznacznie maleje wraz ze zwiększaniem skoku gwintu w badanym zakresie.

Stosując tą samą metodykę podobne badania wykonano na próbkach z płyty wiórowej. Uzyskane wyniki oraz wnioski opublikowano w 2016 roku w artykule *The effect of pitch of thread on the force*

retaining screws in particleboard [4]. Wkręty wyrywano z wąskiej i z szerokiej powierzchni płyty. Po analizie uzyskanych wyników stwierdzono, że:

1. Siła wyrywająca wkręty zamocowane w szerokiej powierzchni płyty jest o 30% większa od analogicznej siły dla wkrętów wkręconych w wąską powierzchnię płyty.
2. W przypadku wyrywania wkrętów z wąskiej powierzchni wartość siły wyrywającej zmniejsza się wraz ze zwiększaniem skoku gwintu (przeciwnie niż w przypadku drewna sosny i wkrętu umieszczonego prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego – artykuł [3]).
3. W przypadku wyrywania wkrętów z szerokiej powierzchni nie zaobserwowano wpływu zmian skoku gwintu w badanym zakresie 2,5-3,5 mm na wartość siły wyrywającej.

Artykuł *Analysis of resistance to axial withdrawal of screws embedded in locally reinforced MDF* [5] przedstawia studium możliwości ponadstandardowej poprawy zdolności wkrętów do skutecznego „zakotwiczania się" w łączonym materiale. Opisano w nim wyniki badań i analiz dotyczących możliwości zwiększania nośności i sztywności węzłów konstrukcyjnych, wykonanych za pomocą wybranych wkrętów handlowych[13], których funkcja kotwiczenia się była poprawiona nanopreparatem sieciującym lokalnie materiał [81–83]. Punktem wyjścia było wynikające z dokumentu patentowego PL 221722 B1 [2] metodyczne podejście, że każdy łącznik mechaniczny to dwa różne problemy konstrukcyjne, skuteczne utwierdzenie w materiałach meblarskich oraz skuteczne przeniesienie sił montażowych i użytkowych obciążających połączenie. Ponieważ kotwiczenie za pomocą elementów gwintowanych oraz połączenia adhezyjne są najczęściej stosowanymi sposobami wykonywania połączeń drewna i tworzyw drzewnych, w artykule opisano wyniki badań syntezy konstrukcyjnej tych dwóch sposobów. Opisano wyniki eksperymentów, w których badano zdolność utrzymania wkrętów wyrywanych osiowo, osadzonych we wcześniej lokalnie wzmocnionych płytach meblowych. Wzmacnianie płyt przeprowadzano za pomocą nanopreparatu lokalnie sieciującego płytę. Potwierdzono pozytywny wpływ takiego wzmacniania, zwiększenie siły utrzymującej wkręt wynosiło o co najmniej 50% w porównaniu do braku lokalnej modyfikacji, warto jednak podkreślić, że nie zawsze jest to uzasadnione w masowym wytwarzaniu współczesnych „krótko żyjących" mebli, ponieważ jest to dodatkowa operacja technologiczna, która musi być wykonywana bezpośrednio przed montażem wkrętu i trudno wkomponować we współczesną metodykę oferowania mebli RTA (*ready-to-assemble furniture*)[14].

Hipotezę zakladającą, że nośność rzeczywista wkrętów jest o wiele mniejsza od nośności doraźnej zweryfikowano w badaniach, których wyniki przedstawiono w artykule *Practical screw withdrawal strength* (…) [6], opublikowanym w 2016 roku. Weryfikując tę hipotezę badano siłę wyrywającą wkręty umieszczone w wąskich i szerokich powierzchniach próbek wykonanych z płyty wiórowej i MDF. Do badań użyto wkrętów uniwersalnych oraz wkrętów EURO (badano więc 8 kombinacji: dwa materiały płytowe, dwa kierunki wkręcenia i dwa rodzaje wkrętów). Po analizie wyników badań określono siłę wyrywającą dla granicy proporcjonalności pomiędzy siłą, a przemieszczeniem (siła, po przekroczeniu której następuje zauważalna degradacja połączenia) oraz maksymalną siłę wyrywającą. Na podstawie wyników badań ustalono, że niezależnie od rozpatrywanego wariantu praktyczna (bezpieczna) zdolność do przenoszenia osiowych sił wyrywających wkrętów wynosi około 60% charakterystycznej dla nich siły maksymalnej [6]. W przypadku badań opisanych w artykule [3][15] praktyczna zdolność do przenoszenia osiowych sił wyrywających wyniosła od 45 do 56% (średnio 51%) dla wkrętów zamocowanych prostopadle do przekroju podłużnego stycznego oraz od 61 do 70% (średnio 67%) dla wkrętów zamocowanych prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego (najmniej dla wkrętów o skoku

[13] Wkręty uniwersalne o średnicy zewnętrznej 4 mm i wkręty euro o średnicy zewnętrznej 6 mm.

[14] Co wspiera wnioski z późniejszych moich publikacji, m.in. zamieszczone w artykule popularnonaukowym [125].

[15] Wyrywanie wkrętów typu konfirmat, o zmieniającym się skoku (2.5, 3.0 i 3.5 mm) osadzonych w drewnie sosnowym, prostopadle do przekroju podłużnego stycznego oraz prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego.

3,5 zamocowanych prostopadle do przekroju podłużnego stycznego; najwięcej dla wkrętów o skoku 3,5 zamocowanych prostopadle do przekroju podłużnego promieniowego). W przypadku badań opisanych w artykule [4][16] praktyczna zdolność do przenoszenia osiowych sił wyrywających wyniosła od 65 do 72% (średnio 68%) dla wkrętów osadzonych w wąskiej powierzchni płyty; praktyczna zdolność do przenoszenia osiowych sił wyrywających wyniosła od 58 do 60% (średnio 63%) dla wkrętów osadzonych w szerokiej powierzchni płyty (najmniej dla wkrętów o skoku 2,5 mm osadzonych w szerokiej powierzchni płyty, najwięcej dla wkrętów o skoku 3 mm osadzonych w wąskiej powierzchni płyty wiórowej). W przypadku badań opisanych w artkule [5][17] praktyczna zdolność do przenoszenia osiowych sił wyrywających po lokalnym wzmocnieniu płyty nanopreparatem wyniosła od 79 do 82% wytrzymałości doraźnej. Najmniej dla wkrętu uniwersalnego, a najwięcej dla wkrętu euro ze wzmocnieniem.

Uzupełnieniem opisanych w artykułach 3-6 pierwiastkowych badań konstrukcyjnych jest artykuł *Experimental analysis of new furniture joints* [7], w którym przedstawiono wyniki badań nośności i sztywności trzech rodzajów połączeń elementów graniakowych z elementami płytowymi: dwa były innowacyjne, a jeden pełnił funkcję rozwiązania referencyjnego. Badane połączenia miały zbliżone do siebie wymiary gabarytowe, pełniły tą samą funkcję w meblu, a różniły się formą konstrukcyjną. W jednym z dwóch rozpatrywanych rozwiązań innowacyjnych zastosowano korzystny i niespotykany w meblarstwie sposób kształtowo-cierny przenoszenia sił użytkowych. Dzięki pokryciu drewnianych powierzchni współpracujących nasypem korundowym uzyskano współczynnik tarcia dążący do 1 (w praktyce 0,8-0,9). Uzyskane rezultaty porównano pod względem zmierzonych obciążeń granicznych, sztywności i obserwowanych mechanizmów zniszczenia. Poza wyznaczeniem i porównaniem wartości liczbowych parametrów wytrzymałościowych, zweryfikowano korzystne cechy mechanizmu kształtowo-ciernego do przenoszenia sil użytkowych. W artykule wskazano również preferowane kierunki poprawy właściwości konstrukcyjnych połączeń elementów wykonanych z tworzyw drzewnych.

E. Rezultaty zaprezentowane w ósmym elemencie osiągnięcia naukowego (metaanaliza właściwości konstrukcyjnych wkrętów)

Obserwacja, że pomimo pozornie prostej formy konstrukcyjnej wkrętów do tworzyw drzewnych, w światowej literaturze patentowej[18] można zidentyfikować ponad 600 dokumentów patentowych dotyczących tego typu łączników, była punktem wyjścia do prac, których rezultaty zamieszczono w artykule [8]. Z uwagi na dużą liczbę dokumentów patentowych wkrętów do tworzyw drzewnych nie jest możliwa ich szczegółowa analiza, a później twórcza synteza. Jednak wykorzystując oprogramowanie do analizy dużej liczby dokumentów, a następnie filtrując patenty pod względem zestawu skutecznie dobranych wskaźników, tj. liczby ich cytowań w innych dokumentach patentowych (*forward citations*), dynamiki tych cytowań oraz wielkości rodziny patentów (*patent family size*) można wskazać patenty dotykające najważniejszych i jednocześnie nie do końca rozwiązanych problemów technicznych. W efekcie wielokryterialnej kwerendy patentowej zidentyfikowano różne zbiory patentów, jednak ostatecznie wskazano 8 kluczowych patentów i stwierdzono, że podejmują one następujące problemy: zmniejszenie oporu przy wkręcaniu, zmniejszenie ryzyka pękania tworzywa drzewnego przy wkręcaniu,

[16] Wyrywanie wkrętów typu konfirmat, o zmieniającym się skoku (2.5, 3.0 i 3.5 mm) osadzonych w wąskiej powierzchni oraz w szerokiej powierzchni płyty wiórowej.

[17] Wyrywanie wkrętów uniwersalnych i wkrętów euro z szerokiej powierzchni płyty MDF lokalnie zmodyfikowanej nanopreparatem.

[18] Patent na wynalazek to decyzja administracyjna przyznająca właścicielowi patentu limitowane w czasie prawo do wyłącznego czerpania korzyści z określonego rozwiązania technicznego [58]. Warunkiem uzyskania tej decyzji jest przedstawienie opisu rozwiązania technicznego, które jednocześnie jest „nowe", „nieoczywiste" oraz „wykonalne" i „użyteczne". Maksymalny możliwy czas ochrony patentowej wynalazku lub wzoru użytkowego to 20 lat, później wynalazek staje się tzw. „znanym stanem techniki". Bazy danych patentowych to źródło opublikowanej, zweryfikowanej, uporządkowanej i aktualnej wiedzy naukowo technicznej. Jest to jednak wiedza trudna w interpretacji. Wynika to z naturalnej antynomii zawartej w naturze patentów: wymóg formalny ujawnienia istoty wynalazku versus chęć jego ukrycia przez jego twórcę lub właściciela.

ułatwienia w samoczynnym wykonywaniu otworu pilotującego, skuteczne wykonywanie gwintu w łączonym materiale, zabezpieczenie przed samoczynnym odkręceniem oraz korzystny sposób montażu wkrętów. Te problemy konstrukcyjne można więc uznać za najbardziej istotne wyzwania techniczne w konstrukcji wkrętów do tworzyw drzewnych. Zidentyfikowane, jako najbardziej wpływowe, patenty wkrętów do tworzyw drzewnych zestawiono w tabeli 2, która zawiera również informację o rodzaju problemu technicznego jaki rozwiązuje każdy z tych patentów, stanowi więc syntetyczne zestawienie rezultatów analizy dokumentów patentowych opisywanych w artykule [8].

Tabela 2. Najbardziej wpływowe patenty wkrętów do drewna zidentyfikowane autorska metodą

Dane bibliograficzne	Uzasadnienie wpływu	Istota wynalazku
US 5516248 (1996) [85]	Cytowany 87 razy (4,4 razy rocznie)	Zmniejszenie oporu przy wkręcaniu
US 4697969 (1987) [86]	Cytowany 84 razy (2,9 razy rocznie)	Poprawa “samowiercenia”
US 6056491 (2000) [87]	Cytowany 67 razy (4,2 razy rocznie)	Ochrona drewna przed pękaniem
US 126366 (1872) [88]	Cytowany 165 razy (1,1 razy rocznie)	Zmniejszenie oporu przy wkręcaniu Poprawa “samowiercenia” Ochrona drewna przed pękaniem
IL 46025 D0 (1975) [89]	Duża rodzina patentów (29 dokumentów)	Poprawa “samowiercenia”
CA 2725335 A1 (2010) [90]	Duża rodzina patentów (24 dokumenty)	Poprawa sposobu montażu
DE 29906200 U1 (1999) [91]	Duża rodzina patentów (22 dokumenty)	Zabezpieczenie przed odkręceniem
DE 202004002877 U1 (2004) [92]	Duża rodzina patentów (21 dokumentów)	Ułatwione gwintowanie w otworze

Źródło: [8]

Treść najbardziej wpływowych patentów zestawiono ze znanymi publikacjami naukowymi na temat wkrętów do drewna. Stwierdzono, że problematyka tych publikacji nie koresponduje z problemami konstrukcyjnymi wskazywanymi przez dokumenty patentowe. Głównym przedmiotem zainteresowania autorów publikacji naukowych była i jest odporność wkrętów na wyrywanie (cytowane wcześniej prace [66–80]). W pracach tych ta odporność była analizowana wyłącznie z punktu widzenia bardzo różnych i wieloczynnikowo zmiennych właściwości konstrukcyjnych łączonego tworzywa drzewnego ([66–68,70,71,73–80]), rzadziej ta odporność była analizowana również z punktu widzenia postaci geometrycznej wkrętów ([3,4,6,69,72]). Wskazuje to na małe skorelowanie dwóch ważnych obszarów działalności człowieka: nauki (*science pole*) i techniki (*technological pole*) [84].
W badaniach opisanych w artykule [8] sformułowano wniosek, że najstarsze cytowane współcześnie patenty wkrętów zawierają próbę rozwiązania fundamentalnych problemów. Te problemy są aktualne również dzisiaj, świadczy o tym fakt, że pomimo upływu lat są przywoływane w nowych patentach. Najczęściej cytowanym patentem we współczesnych zgłoszeniach patentowych jest US 126366 A z 1872 roku, który cytowany jest w 165 dokumentach patentowych. Patent ten opisuje rozwiązanie znacznie zmniejszające opór występujący przy wkręcaniu wkrętu. Jak wynika z tabeli 2, problem ten podejmuje aż 6 z 8 patentów zidentyfikowanych jako najbardziej wpływowe na stan techniki.

F. Najważniejsze wnioski wynikające z badań stanowiących przedmiot osiągnięcia naukowego, wskazanie wyników

Z przedstawionego zestawu jednostek piśmiennictwa m.in. wynika, że:

- W przypadku tworzyw lignocelulozowych można wskazać co najmniej 75 różnych „tworzywowych" właściwości konstrukcyjnych. Materiały te, z uwagi na charakterystyczny dla nich zestaw właściwości są historycznie i współcześnie najważniejszym tworzywem do innowacji. Istnieją ścisłe związki pomiędzy właściwościami tworzywowymi, właściwościami materiałowymi, a cechami użytkowymi urządzeń. Współczesne wyroby z drewna mogą być projektowane i konstruowane na podstawie historycznych realizacji [1].
- Kluczowym elementem każdej konstrukcji wykonanej z tworzyw drzewnych są węzły konstrukcyjne. Właściwym podejściem do badań konstrukcyjnych w obszarze łącznikowych połączeń tworzyw drzewnych jest dekompozycja łącznika na dwa systemy: system kotwiczenia w łączonych materiałach oraz system przenoszenia sił użytkowych i montażowych [2].
- Wpływ skoku gwintu na wartość siły wyrywającej wkręty jest odmienny dla drewna sosnowego oraz dla płyty wiórowej [3,4].
- Można w stosunkowo dużym zakresie kształtować właściwości połączeń, jednak nie zawsze jest to uzasadnione z uwagi na niekorzystne sprzężenia pomiędzy nimi. Nie zawsze nawet bardzo duża poprawa jednego z nich, nawet przy relatywnie niewielkim pogorszeniu innego, jest korzystna (uzasadniona technologicznie lub użytkowo – co stwierdzono na podstawie pozytywnego wpływu lokalnej modyfikacji płyt na wartość siły wyrywającej i jednocześnie negatywnego wpływu tej modyfikacji na technologię wytwarzania połączeń) [5].
- Praktyczna zdolność do przeciwstawienia się sile wyrywającej, wynosi od 48 do 80% siły maksymalnej. Najmniejsze wartości można zaobserwować dla drewna sosnowego [3], wartości pośrednie (ok. 60%) dla płyty wiórowej i MDF [6], a największe wartości dla zmodyfikowanej lokalnie płyty MDF (ok. 80%) [5].
- Dokumenty patentowe są opublikowane i jednocześnie trudne do twórczej analizy. Skuteczną metodą jej analizy jest bibliometria, dzięki czemu z ponad 600 wynalazków wskazano osiem szczególnie istotnych dla rozwoju techniki łączenia drewna i tworzyw drzewnych [8].
- Istnieje niewielkie skorelowanie tematyki publikacji naukowych z problematyką zawartą w opisach patentowych wynalazków wkrętów. Przyszłe badania konstrukcyjne wkrętów powinny podejmować problemy związane ze zjawiskami występującymi przy ich wkręcaniu (np. zmniejszanie podatności na pękanie materiału podczas wkręcania bez otworu pilotującego, zmniejszanie zapotrzebowania energetycznego, uproszczenia w technologii wykonywania połączeń) [8].

Poza wymienionymi wyżej wnioskami ogólnymi, w poszczególnych pozycjach stanowiących przedmiot osiągnięcia naukowego zapisano szereg szczegółowych wniosków badawczych, które mogą dostarczyć wiedzy badaczom i projektantom połączeń, a ponadto mogą być przyczynkiem do dalszych prac na polu wytrzymałościowego projektowania połączeń meblarskich, tworzenia innowacji i planowaniu i interpretowaniu wyników badań konstrukcyjnych.

G. Propozycja wykorzystania wyników

W projektowaniu wyrobów równie ważne są cechy użytkowe [93] jak i prośrodowiskowe [94]. Wyniki opisane we wskazywanym zestawie publikacji:

1. Dzięki rewalidacji drewna jako pełnoprawnego materiału inżynierskiego do budowy różnego rodzaju klas urządzeń oraz dzięki korzystnym cechom drewna przedstawione wyniki

mogą wspierać projektowanie techniczne zorientowane na cele środowiskowe. W szczególności mogą się przyczyniać do: (1.1) wydłużenia czasu życia projektowanych wyrobów i zwiększenie ich podatności na procesy recyklingu, (1.2) lepszego uwzględnienia w projektowaniu takich kryteriów, jak m.in.: wydajność ekonomiczna, wydajność materiałowa, wydajność technologiczna, energetyczna i redukcja emitowanych zanieczyszczeń.

2. Mogą stanowić podstawę do rozwoju techniki w zakresie łączenia elementów wykonanych z drewna i tworzyw drewnopochodnych, w szczególności w meblarstwie, w zakresie: (2.1) wspierania tworzenia innowacyjnych rozwiązań w technice łączenia przez wskazywanie głównych nie do końca rozwiązanych obszarów problemowych opisywanych w dokumentach patentowych. (2.2) Uzyskiwania korzystnych cech użytkowych (np. pełnej rozłączności połączeń), co sprzyja wydłużeniu czasu życia produktu, przez wydłużenie czasu przydatności, zwiększanie zdolności przystosowania urządzenia do zmiennych potrzeb. Projektowanie z uwzględnieniem podatności na nieprofesjonalny montaż i demontaż, uproszczenia konstrukcyjnego i ujednolicenia części i podzespołów, wspieranie zamienności części.

IV. Opis pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

A. Opis ogólny pozostałych osiągnięć

W latach 2001-2005, po ukończeniu studiów wyższych, przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora, byłem autorem lub współautorem 14 naukowych pozycji bibliograficznych (recenzowana monografia, 3 artykuły naukowe i 5 rozdziałów, publikacja w materiałach konferencyjnych, poster konferencyjny, 2 zgłoszenia patentowe, rozprawa doktorska – 36 pkt. MNiSW[19]). Po uzyskaniu stopnia doktora, byłem autorem lub współautorem 114 różnego rodzaju publikacji spośród których 80 to punktowane osiągniecia naukowe w rozumieniu rozporządzenia MNiSW dotyczącego kategoryzacji jednostek naukowych[20]. Sumaryczna punktacja za artykuły naukowe opublikowane w czasopismach z list „A" i „B" MNiSW, wynosi 421 pkt., za pozostałe osiągnięcia: 303 pkt (razem 724 pkt. po uzyskaniu stopnia doktora). Sumaryczny pięcioletni IF za artykuły naukowe wynosi 7,62, sumaryczny CiteScore – 7,18. Rodzaje i liczby poszczególnych osiągnięć naukowych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie dorobku po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (po 2005 roku)

Rodzaj aktywności naukowej	Liczba	Punkty MNiSW	Informacje uzupełniające
Punktowane artykuły naukowe	48	421	W tym 9 jako jedyny autor, sumaryczny pięcioletni IF artykułów z listy A wynosi 7,62
Wnioski patentowe	4	8	W tym trzy jako jedyny autor [95,18,17]
Uzyskane patenty na wynalazek	4	105	W tym jeden na rzecz innego podmiotu niż Uczelnia (3×30 pkt + 1×15 pkt.)
Wdrożenie wynalazków według zgłoszenia patentowego	2	45	Wynalazek wg zgłoszenia PL 394407 A1 wdrożony w 2012 r. na rzecz innego podmiotu niż Uczelnia – 15 pkt. Patent PL 226411 B1 wdrożony w 2014 r.
Monografie naukowe	1	30	Jako jedyny autor, element osiągnięcia
Rozdziały w monografiach	23	115	W tym 6 jako jedyny autor
Inne piśmiennictwo naukowe i naukowo-techniczne (niepunktowane)	34	0	11 artykułów w materiałach konferencyjnych, jeden plakat konferencyjny, 9 artykułów w czasopismach naukowych spoza wykazu MNiSW, dwa podręczniki akademickie [96,97], 11 artykułów w czasopismach technicznych
Udział w konferencjach naukowych / wygłoszone referaty	25/32	0	Dodatkowo aktywny udział w 21 seminariach branżowych
Prace na zamówienie przemysłu (raporty, projekty, ekspertyzy)	40	0	28 raportów jako zadania badawcze tematów 58/2014/U, 38/2017/B oraz 21/2018/U zarejestrowanych na UPP oraz 12 poza UPP
Liczba staży naukowych	3	0	Dwa w Rumunii i jeden w Czechach
Udział w projektach naukowych	6	0	Wykonawca w czterech projektach, dodatkowo kierownik dwóch małych projektów
Nagrody	12	0	Sześć nagród Rektora UPP, trzy nagrody krajowe, trzy nagrody międzynarodowe
Suma punktów MNiSW		**724**	

[19] 2 pkt. za artykuł w punktowanym czasopiśmie, 30 pkt. za rozdziały, 4 pkt. za zgłoszenia patentowe.

[20] Według rozporządzenie MNiSW z 12 grudnia 2016 r. w sprawie przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym i uczelniom (…) Dziennik Ustaw 2016, poz. 2154 (uchylony 1.10.2018).

W ramach działalności naukowo technicznej opracowałem 40 różnego rodzaju raportów dla przemysłu (autorskich i zespołowych). Kierowałem realizacją kilkudziesięciu ukończonych prac dyplomowych. W latach 2005-2018 za działalność naukową i organizacyjną na rzecz Uczelni uzyskałem sześć nagród rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016). Ponadto uzyskałem 2 nagrody krajowe za monografię [1] (2012, 2013), Medal Brązowy za Długoletnią Służbę (2013) oraz 3 nagrody międzynarodowe za wynalazek [98] (3×2014).

W mojej publikacyjnej działalności naukowej i naukowo technicznej po uzyskaniu stopnia doktora można wskazać cztery główne obszary tematyczne:

1. Badania konstrukcyjne połączeń drewna i tworzyw drewnopochodnych (34 publikacje naukowe i naukowo-techniczne [1,3–10,12–14,23–29,31,32,34–41,64,99], dwa zgłoszenia łączników i uzyskany jeden patent na wynalazek [2,17,18] oraz 8 prac na zamówienie przemysłu [100–107]), od 2018 r. udział w projekcie NCBiR POIR.01.02.00-00-0102/17-00.
2. Technologia obróbki drewna: prace rozwojowe i badania przemysłowe z dziedziny technologii obróbki (19 publikacji, dwa uzyskane patenty na wynalazek, 30 prac na zamówienie przemysłu, udział w projekcie badawczym finansowanym przez NCBiR (2017-2018)).
3. CAD w drzewnictwie, a zwłaszcza jego zastosowanie do projektowania połączeń tworzyw drzewnych (9 publikacji, w tym dwa podręczniki, opieka na 47 pracami dyplomowymi).
4. Ergonomia i asystująca technika (52 publikacje naukowe, patent na wynalazek, wdrożenie wynalazku wg zgłoszenia, wdrożenie wynalazku według patentu, dwa raporty z prac na zamówienie przemysłu, udział w dwóch projektach finansowanych z MNiSW (2007-2009) i NCBiR (2012-2015)).

Obszary te w pewnym zakresie przenikają się tematycznie. W szczególności dotyczy to obszarów 1, 2 i 3. Wspólnym mianownikiem wszystkich czterech obszarów mojej działalności naukowo-badawczej jest twórcza, projektowa działalność inżynierska, zgodna z posiadanym wykształceniem, z obszarem naukowo-badawczym charakterystycznym dla Katedry Obrabiarek i Podstaw Konstrukcji Maszyn oraz z potrzebami dydaktycznymi kierunków studiów realizowanych na Wydziale Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

B. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie badań konstrukcyjnych połączeń drewna i tworzyw drewnopochodnych

Moja naukowa aktywność w tym obszarze, potwierdzona publikacjami, została opisana szczegółowo w podpunkcie III, na ss. 4-12 Autoreferatu. Wspiera ona w dużym stopniu prowadzone przeze mnie prace rozwojowe i badania przemysłowe w drzewnictwie oraz uzupełnia działalność dydaktyczną, szczególnie w zakresie prac dyplomowych. Spośród wymienionych w załączniku 3 („Wykaz publikacji i innych osiągnięć), prac dyplomowych można wskazać co najmniej 15 dotyczących kształtowania łącznikowych połączeń elementów wykonanych z drewna i z tworzyw drzewnych (np. [108–122]).

C. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie technologii obróbki drewna i badań przemysłowych z dziedziny drzewnictwa

Udział w badaniach statutowych Katedry Obrabiarek i Podstaw Konstrukcji Maszyn zaowocował osiągnięciami praktycznymi oraz naukowymi w tym zakresie. W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora dokonałem trzech zgłoszeń patentowych wynalazków z dziedziny mechanicznej obróbki drewna [123–125]. Zgłoszenia te zaowocowały przyznaniem dwóch patentów na wynalazek w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Wynalazek PL 202699 B1 z 2009 roku dotyczył innowacyjnej pilarki ramowej [126], natomiast wynalazek PL 205242 B1 z 2010 roku polegał na zespołowym

opracowaniu przyrządu i sposobu obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych w drewnie za pomocą pilarki [127]. Wynalazki te zaowocowały późniejszymi publikacjami prezentowanymi na dwóch międzynarodowych konferencjach naukowych ([128,129]). W ramach mechanicznej obróbki drewna wykonywałem również inne badania i analizy technologiczne, ich efektem były publikacje związane ze zmianami konstrukcyjnymi zwiększającymi osiągi obrabiarek lub poprawiającymi różne technologie w drzewnictwie (np. [130–133]). W okresie po uzyskaniu stopnia doktora wykonałem kilkadziesiąt prac na zamówienie przemysłu drzewnego. W latach 2015-2018 wykonałem 28 zadań w „pracach o charakterze usługowo-badawczym" zarejestrowanych w Dziale Nauki Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, jako 58/2014/U, 38/2017/B oraz 21/2018/U. Współpracowałem w ramach umów o dzieło z licznymi meblarskimi firmami produkcyjnymi oraz instytucjami. Szczegółowe informacje na ten temat zamieściłem w załączniku 3 („Wykaz publikacji i innych osiągnięć"), podpunkty II.D i III.K.

D. Osiągnięcia naukowo-techniczne w zakresie CAD w drzewnictwie i inne

Moja działalność dydaktyczna dotyczy głównie komputerowego zapisu konstrukcji, w mniejszym stopniu podstaw konstrukcji maszyn. W tym obszarze mojej działalności naukowo-technicznej staram się przenosić moje doświadczenia przemysłowe do drzewnictwa. Jestem autorem podręcznika z zakresu CAD wydanego w 2009 roku w dużym nakładzie przez Wydawnictwo Naukowe PWN [96]. Pomimo, że nie jest to książka naukowa stanowi bardzo często cytowaną pozycję w artykułach naukowych (około 30 cytowań w czasopismach z list „A" i „B" MNiSW). Jestem również autorem rozdziału w podręczniku do podstaw konstrukcji maszyn [134], czterech rozdziałów w podręcznikach dla studentów specjalności związanych z naukami medycznymi [135–138], 11 artykułów popularnonaukowych, opublikowanych w czasopismach branżowych i przeznaczonych dla studentów i inżynierów technologii drewna [15,16,34–41,64] (spośród których 8 jest interdyscyplinarnych i dotyczy również tematyki badań konstrukcyjnych). W latach 2007-2019 byłem opiekunem kilkudziesięciu prac dyplomowych, na podstawie moich doświadczeń w tym obszarze dydaktycznym napisałem podręcznik akademicki dotyczący tej tematyki [97]. Opisałem w nim szczegółowo zagadnienia metodyczne i formalne dotyczące sporządzania raportów z typowych działań inżynierskich w obszarze drzewnictwa.

E. Osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie ergonomii i asystującej techniki

Jak wiadomo ergonomia zajmuje się dopasowywaniem urządzeń technicznych do oczekiwań człowieka [139]. Tak zwana asystująca technika to klasa urządzeń przeznaczonych do kompensacji dysfunkcji osób niepełnosprawnych [140]. Z uwagi jednak na swoiste wymagania ergonomiczne osób niepełnosprawnych oraz z uwagi na specyficzne wyroby stosowane w tym obszarze, problematyka asystującej techniki nie w pełni mieści się w zakresie ergonomii ogólnej i z tego powodu wymaga specjalnego podejścia. Potrzeba i inspiracja zajęcia się tą problematyką wynikała wprost z mojej niepełnosprawności w połączeniu z posiadanym konstrukcyjnym wykształceniem politechnicznym w zakresie budowy maszyn. Pierwszym opracowaniem mojego autorstwa na ten temat była praca dyplomowa wykonywana na stopień zawodowy magistra inżyniera na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Zielonogórskiego. Pracę tę, pod tytułem „Projekt koncepcyjny wózka inwalidzkiego aktywnego" [141], wykonałem pod kierunkiem profesora Janusza Mielniczuka, wybitnego specjalisty od wytrzymałości materiałów. Opracowanie to stało się impulsem do kolejnych moich publikacji na ten temat [142,143], z których najważniejszą w początkowym okresie mojej działalności była recenzowana monografia naukowa z 2003 roku „Wybór i eksploatacja wózka inwalidzkiego" [144]. Książka ta jest poświęcona ustaleniu najlepszych z możliwych nastaw układu podparcia ciała oraz układu transportowego wózka inwalidzkiego w sposób maksymalnie zwiększający mobilność osoby niepełnosprawnej przy zachowaniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. Kontynuując tę tematykę w 2005 roku, bezpośrednio po obronie rozprawy doktorskiej podjąłem współpracę z

firmą produkującą wózki inwalidzkie. W ramach tej współpracy zajmowałem się głównie zagadnieniami bezpieczeństwa używania wózka inwalidzkiego, zwłaszcza z punktu widzenia wymagań prawnych. Skutkowało to kolejnymi publikacjami naukowymi na temat urządzeń do kompensacji układu ruchu człowieka (np. [145–154]). Równolegle z podejściem naukowym napisałem liczne artykuły naukowo dydaktyczne na temat wózków inwalidzkich, adresowane w trzech przypadkach do środowiska socjologicznego [155–157], a w pozostałych przypadkach do studentów, fizjoterapeutów i lekarzy [136,138,158–162].
Udział w naukowym projekcie badawczym, kierowanym przez doktora Marka Zabłockiego, realizowanym w latach 2007-2009 na Politechnice Poznańskiej „Wirtualne i realne badania nad funkcją i ergonomią samochodu z niepełnosprawnym kierowcą i wózkiem inwalidzkim" (N N502 4478 33) był przyczynkiem do wykonania badań na temat właściwego dopasowania strefy kierowcy samochodu osobowego do potrzeb osoby niepełnosprawnej ruchowo. W związku z tym, pracując w kilkuosobowym zespole, wykonałem szereg badań na symulacyjnym stanowisku badawczym oraz w warunkach rzeczywistych. Uzyskane rezultaty są możliwe do zastosowania przez producentów urządzeń adoptujących samochody osobowe do potrzeb niepełnosprawnych kierowców. Dzięki realizacji tego projektu w latach 2008-2017 opublikowanych zostało kilkanaście prac naukowych, w których byłem współautorem ([163–175]). Niektóre wyniki były przeze mnie prezentowane na konferencjach naukowych (np. [176–180]). Wnioski z tych badań zostały przeze mnie wykorzystane w roku 2012 oraz w 2016 do napisania dwóch rozdziałów w dwóch podręcznikach akademickich, wydanych w dużym nakładzie i adresowanych do studentów uczelni medycznych, lekarzy i fizjoterapeutów [135,137], miały również swoje zastosowanie przy współpracy z innymi naukowcami, zajmującymi się podobną problematyką w innych projektach (np. [166,167,181]).

Niezależnie od zagadnień związanych w oprzyrządowaniem samochodów kontynuowałem problematykę poprawy ergonomii wózków inwalidzkich. W związku z tym w latach 2010-2012 podjąłem współpracę z firmą produkcyjną MTB sp. z o.o. (grupa kapitałowa Medort S.A.) i zająłem się zaprojektowaniem dwóch modeli wózków (modele „tornado" i „aviator"). Wózki te są nadal w ofercie firmy MTB Poland. W związku z tą współpracą dokonano jednego zgłoszenia patentowego wynalazku mechanizmu mojego pomysłu, przeznaczonego do regulacji środka ciężkości w układzie człowiek-wózek inwalidzki [95].

Aktywność w obszarze ergonomicznego projektowania wózków inwalidzkich skutkowała zajęciem się problematyką projektowania szerszej grupy wyrobów dla osób z różnego rodzaju dysfunkcjami, w tym seniorów. Pierwszym przejawem tej działalności był wymieniony wcześniej artykuł z 2003 roku na temat kuchni dla użytkowników wózków inwalidzkich [142], jednak dopiero w 2014 roku moja działalność w tym obszarze została zintensyfikowana, kiedy zostałem jednym z głównych wykonawców w dużym projekcie badawczym realizowanym przez konsorcjum Politechniki Poznańskiej i Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Projekt PBS1/A6/5/2012, kierowany przez profesora Bogdana Branowskiego był finansowany przez NCBiR, a tematyka w nim podjęta dotyczyła uwzględnienia zjawisk niepełnosprawności i starzenia się człowieka w projektowaniu systemów technicznych. W ramach projektu utworzony został interdyscyplinarny zespół projektowy obejmujący 14 naukowców z Politechniki Poznańskiej (Wydział Inżynierii Transportu oraz Wydział Architektury), Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (Wydział Technologii Drewna), Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu (Wydział Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji) oraz Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (Wydział Towaroznawstwa), co zaowocowało licznymi publikacjami w tej dziedzinie w latach 2014-2017 (np. [182–196]), a także wieloma innymi sukcesami potwierdzonymi nagrodami międzynarodowymi (opisanymi bliżej w podpunkcie II.H „Wykazu publikacji i innych osiągnięć").

Rezultatem mojej działalności naukowej w ramach opisywanej problematyki są także inne publikacje naukowe, traktujące o metodyce projektowania urządzeń technicznych dla osób o specjalnych potrzebach (np. [55], [56], [119], [137]).

V. Spis piśmiennictwa cytowanego w Autoreferacie

[1] Sydor M. Drewno w budowie maszyn. Historia najważniejszego tworzywa / Wood in machine design. The history of most important material. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu; 2011.

[2] Sydor M. Węzeł konstrukcyjny połączenia dwóch płytowych elementów, zwłaszcza meblowych / Constructional node to connect two board elements, particularly in furniture. PL 221722 B1, 2016.

[3] Sydor M, Zmyślony G, Pinkowski G, Szymański W. The influence of pitch on the holding power of screws in Scots pine wood. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2015:193–7.

[4] Sydor M, Wołpiuk M. The effect of pitch of thread on the force retaining screws in particleboard. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2016:151–6.

[5] Sydor M, Wołpiuk M. Analysis of resistance to axial withdrawal of screws embedded in locally reinforced MDF. Drewno 2016;59:173–82. doi:10.12841/wood.1644-3985.093.14.

[6] Wołpiuk M, Sydor M. Practical screw withdrawal strength in chosen wood-based composites. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2016:310–4.

[7] Branowski B, Zabłocki M, Sydor M. Experimental analysis of new furniture joints. BioRes 2018;13:370–82. doi:10.15376/biores.13.1.370-382.

[8] Sydor M. Geometry of Wood Screws: A Patent Review. Eur J Wood Prod 2019;77:93–103. doi:10.1007/s00107-018-1362-4.

[9] Sydor M, Wieloch G. Construction properties of wood taken into consideration in engineering practice. Drewno 2009;52:63–73.

[10] Sydor M, Wieloch G. Wood – construction and technological properties. Annals of WULS – SGGW Forestry and Wood Technology 2008;66:85–8.

[11] Sydor M, Koziatek K. Wood-based products as construction materials of contemporary woodworking machines. Annals of WULS – SGGW Forestry and Wood Technology 2009:325–9.

[12] Sydor M. Theatrum machinarum lignum – some remarks concerning wood significance in machine construction. Annals of WULS – SGGW Forestry and Wood Technology 2009:330–4.

[13] Pałubicki B, Szulc M, Sydor M. Technological aspects of electronic systems production on wood-based PCBs. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2010;72:108–12.

[14] Sydor M, Szulc M, Pałubicki B. Usability of wood-based materials as a supporting layer of PCB. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2010;72:308–11.

[15] Sydor M. Nietypowe tworzywo w budowie maszyn / The unusual material in the construction of machines. Maszyny MeblePl 2013:34–6.

[16] Sydor M. Historia pilarek ramowych / The history of framesaws. Maszyny MeblePl 2013:38–42.

[17] Sydor M. Zgłoszenie PL 400515 A1 z 2012-08-27: Węzeł konstrukcyjny połączenia dwóch płytowych elementów, zwłaszcza meblowych / Connection Node of Two Plate Structural Elements, Especially Furniture. Biuletyn Urzędu Patentowego: 5/2014, 2014.

[18] Sydor M. Zgłoszenie PL 400513 A1 z 2012-08-27: Węzeł konstrukcyjny połączenia dwóch płytowych elementów, zwłaszcza meblowych / Connection Node of Two Plate Structural Elements, Especially Furniture, 2014.

[19] Sydor M. Nośność trzpieni meblowych złączy mimośrodowych obciążanych siłą nieosiową / The force load capacity of furniture pins of eccentric joints loaded with non-axial force. Drewno 2004:91–102.

[20] Wieloch G, Sydor M, Pohl P. Wyznaczanie optymalnych nośności i sztywności wybranych meblowych półsztywnych złączy kątowych / Determination of optimal load-bearing capacity and

stiffness of selected furniture semi-rigid angular connectors. Zeszyty Naukowe Wydziału Mechanicznego 2004:270–8.
[21] Branowski B, Mostowski R, Sydor M. Specyfika modelowania podatnych węzłów konstrukcji meblowych / The specificity of modeling susceptible nodes of furniture constructions. Polioptymalizacja i Komputerowe Wspomaganie Projektowania, vol. 3, Warszawa-Koszalin: WNT; 2004, p. 3–11.
[22] Sydor M, Wieloch G. Experimental investigation of semi-rigid furniture angular connections. PhD 2004, Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni; 2004, p. 119–20.
[23] Mostowski R, Sydor M. Contact FE – analysis of a furniture corner joint for various states of load. Sborník mezinárodní konference, Liberec: Technická univerzita v Liberci; 2005, p. 228–31.
[24] Mostowski R, Sydor M. Interferencja naprężeń w strefie kontaktu płyt drewnopochodnych półsztywnego połączenia meblowego / Interference of stresses in the contact zone of wood-based panels of a semi-rigid furniture joint. XXII Sympozjon PKM. Referaty sesyjne i plakatowe, vol. 3, Gdynia: Wydawnictwo Fundacji Rozwoju Akademii Morskiej; 2005, p. 391–400.
[25] Sydor M, Branowski B. Nośność kątowych połączeń drewnopochodnych kompozytów z okuciowymi łącznikami / Load capacity of angular connections of wood-based composites with fittings. Projektowanie i zarządzanie realizacją produkcji: wybrane zagadnienia. Red. Ryszard Rohatyński, Piotr Poślednik, Julian Jakubowski, Łagów / Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego; 2005, p. 183–189.
[26] Sydor M, Wieloch G. The investigation of resistance on the breaking - out section to materials the thread units of connectors muff joints the wood products. PhD 2005, Srni: Západočeská univerzita; 2005, p. 147–8.
[27] Mostowski R, Sydor M. Board delamination with edge breakage as one of failure mechanisms in semi-rigid corner connections – numerical analysis. 47. Mezinárodní konference kateder částí a mechanismů strojů. Conference Procedings, Praga: ČZU v Praze; 2006, p. 353–6.
[28] Sydor M, Wieloch G. Resistance problems connected with designing lignin-cellulose board connections. 47. Mezinárodní konference kateder částí a mechanismů strojů. Conference Procedings, Praga: ČZU v Praze; 2006, p. 291–4.
[29] Sydor M, Pohl P. Jakość powierzchni po obróbce, a naciski stykowe między płytami drewnopochodnymi / Surface quality after machining, and contact pressure between wood-based panels. Obróbka drewna. Drewno – obrabiarka – narzędzie – środowisko pracy, Poznań: 2007, p. 67–8.
[30] Sydor M. Właściwości konstrukcyjne półsztywnych kątowych połączeń płyt drewnopochodnych ze złączami / Constructional features of semirigid furniture corner joints with connectors. Rozprawa doktorska / PhD thesis. Politechnika Poznańska. WMRiT, 2005. doi:10.13140/2.1.3231.7768.
[31] Wołpiuk M, Sydor M. A review of failure mechanisms in joints of wood-based boards. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2016:315–23.
[32] Sydor M, Wołpiuk M. Economic justification for printing threaded joints for wood-based materials. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2016:145–50.
[33] Matwiej Ł, Wiaderek K, Skorupińska E, Sydor M. Strength testing of upholstery frame connections and spring holders. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2018:579–92.
[34] Sydor M. Innowacje w łączeniu mebli skrzyniowych. Analiza techniczna wybranych łączników / Innovations in cabinet furniture fastening. Technical analysis of selected connectors. Fastener 2018:24–30.
[35] Sydor M. Innowacje w zakresie łączników gwintowych do tworzyw drzewnych / Innovations in threaded fasteners for wood materials. Fastener 2016:35–8.
[36] Sydor M. Gniazda napędowe śrub i wkrętów / Drive sockets for screws and bolts. Fastener 2016:38–42.
[37] Sydor M, Ligocki M. Innovative furniture fittings systems. Fastener 2017:88–90.

[38] Sydor M, Ligocki M. Innowacyjne łączniki meblarskie / Innovative furniture connectors. Fastener 2017:56–8.
[39] Ligocki M, Sydor M. O łącznikach w meblach do samodzielnego montażu (RTA) / About connectors in ready-to-assemble furniture (RTA). Fastener 2018:56–8.
[40] Sydor M. Bolt and screws drive sockets. Fastener 2018:64–8.
[41] Sydor M. Uwagi o łączeniu mebli skrzyniowych. Fastener 2019:34–7.
[42] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: The influence of pitch on the holding power of screws in Scots pine wood 2015.
[43] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: The effect of pitch of thread on the force retaining screws in particleboard 2016.
[44] Wołpiuk M. Prezentacja konferencyjna: Practical screw withdrawal strength in chosen wood-based composites 2016.
[45] Asimow M. Introduction to Design. vol. 394. New Jersey: Prentice-Hall Englewood Cliffs; 1962.
[46] Tarnowski W. Podstawy projektowania technicznego / Fundamentals of engineering design. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne; 1997.
[47] Taguchi G. Taguchi on Robust Technology Development: Bringing Quality Engineering Upstream. New York: ASME Press; 1993.
[48] Kociszewski M. Właściwości sprężyste płyty wiórowej i MDF / Elastic properties of particle board and MDF. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego; 2014.
[49] Mirski R. Właściwości fizykomechaniczne płyt z orientowanych wiórów pasmowych poddanych oddziaływaniu środowiskowych czynników starzeniowych / Physical and mechanical properties of oriented strand boards subjected to environmental aging factors. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu; 2013.
[50] Niemann G. Maschinenelemente. Band I. Grundlagen, Verbindungen, Lager, Wellen und Zubehör. 4th ed. Berlin; Göttingen; Heidelberg: Springer; 1960.
[51] Kocańda S. Materiały konstrukcyjne / Design materials. Podstawy konstrukcji maszyn, vol. 1. 1st ed., Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne; 1964.
[52] Orlov PI. Osnovy konstruirovaniia/Основы конструирования/Principles of design. 1st ed. Moskva: Машиностроение/Masinostrojenije; 1968.
[53] Ashby MF, Jones JHC. Engineering Materials 1. An Introduction to their Properties and Applications. 1st ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1980.
[54] Komitet Językoznawstwa PAN. Wielki słownik języka polskiego / Great Polish language dictionary. Narodowy Program Rozwoju Humanistyki, Projekt 11H 12 014 2018. wsjp.pl (accessed February 10, 2019).
[55] Mazur M. Terminologia techniczna / Technical terminology. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne; 1961.
[56] Nowicki W. O ścisłość pojęć i kulturę słowa w technice / For the exactness of terms and the culture of the word in technology. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności; 1978.
[57] Dietrich M. System i konstrukcja / System and design. 2nd ed. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne; 1985.
[58] Eckelman CA. Furniture mechanics: The analysis of paneled case and carcass furniture. Lafayette, USA: Purdue University, Agricultural Experiment Station; 1967.
[59] Dzięgielewski S, Zenkteler M. Analiza wytrzymałościowa połączeń przy projektowaniu mebli. Folia Forestalia Polonica 1975:157–73.
[60] Dzięgielewski S, Smardzewski J. Meblarstwo. Projekt i konstrukcja / Furniture. Design and construction. Poznań: Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne; 1995.
[61] Smardzewski J. Furniture design. Basel, Switzerland: Springer International Publishing AG; 2015.
[62] Podskarbi M, Smardzewski J, Moliński K, Molińska-Glura M. Design Methodology of New Furniture Joints. Wood Industry/Drvna Industrija 2016;67.

[63] Branowski B, Pohl P, editors. Modelowanie półsztywnych węzłów konstrukcyjnych mebli / Modeling of semi-rigid furniture joints. I. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego; 2004.
[64] Sydor M. Innowacyjność mierzona patentami łączników gwintowych do tworzyw drzewnych / Innovativeness measured by patents of threaded fasteners for wood materials. Fastener 2017:49–52.
[65] Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. European Committee for Standardization CEN; 2004.
[66] Eckelman C. The withdrawal strength of screws from commercially available medium density fiberboard. Forest Products Journal 1988;38:21–4.
[67] Rajak ZIBHA, Eckelman CA. Edge and face withdrawal strength of large screws in particleboard and medium density fiberboard. Forest Products Journal 1993;43:25–30.
[68] Erdil YZ, Zhang J, Eckelman CA. Holding strength of screws in plywood and oriented strandboard. Forest Products Journal 2002;52:55.
[69] Özçifçi A. The effects of pilot hole, screw types and layer thickness on the withdrawal strength of screws in laminated veneer lumber. Materials & Design 2009;30:2355–8. doi:10.1016/j.matdes.2008.11.001.
[70] Hübner U, Rasser M, Schickhofer G. Withdrawal capacity of screws in European ash (Fraxinus excelsior L.). 11th World Conference on Timber Engineering 2010 (WCTE 2010), vol. 1, Trentino, Italy: Trees and Timber Institute, National Research Council; 2010, p. 241–50.
[71] Kariz M, Kuzman MK, Sernek M. The effect of heat treatment on the withdrawal capacity of screws in spruce wood. BioResources 2013;8:4340–8.
[72] Gaunt D. The effect of thread geometry on screw withdrawal strength. NZ Timber Design Journal 1997;6:12–20.
[73] Ayyildiz H, Malkocoglu A. Wood screw withdrawal resistance of some important tree species growing in Eastern Blacksea region. Journal of Artvin Kafkas Forestry Faculty 2001;2:1.
[74] Aytekin A. Determination of screw and nail withdrawal resistance of some important wood species. International Journal of Molecular Sciences 2008;9:626–37.
[75] Gates JC. Screw withdrawal strength in 9Wood's Assemblies. Oregon Wood Innovation Center, Test Evaluation Report 2009.
[76] Tankut N. The influence of pilot hole on the moment resistance of screwed T-Type furniture joints. Annals of WULS - SGGW, Forestry and Wood Technology 2011;73:75–84.
[77] Kasal A, Yildirim N, Zhang J, Erdil YZ, Demirci S. Effect of material properties and anchorage location on load-bearing capacity of screw-connected and hung cabinets. Wood and Fiber Science 2014;46:1–10.
[78] Semple KE, Xian D, Haghdan S, Smith GD. Reinforced-core particleboard for improved screw-holding ability. Wood and Fiber Science 2014;46:1–17.
[79] Taşçioğlu C, Akçay Ç, Yalçin M, Şahin HI. Effects of post-treatment with CA and CCA on screw withdrawal resistance of wood based composites. WOOD RESEARCH 2014;59:343–50.
[80] Gašparík M, Barcík Š, Borůvka V, Holeček T. Impact of Thermal Modification of Spruce Wood on Screw Direct Withdrawal Load Resistance. BioResources 2015;10:1790–802.
[81] Mostowski W. The influence of local material properties modification of particleboard in the area of pin screwing in on basic joint strength parameters. Proceedings of the 3rd Inernational Scientific Conference „WoodworkingTechnique", Zalesina, Croatia: University of Zagreb; 2009, p. 69–74.
[82] Mostowski R. Time-dependent displacement of pin in furniture joint elements in steady-load conditions of pull-out force. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW, Forestry and Wood Technology 2009:99–103.
[83] Mostowski R. The influence of long-lasting permanent load with pulling out force on pin displacement in locally strengthened element of furniture joints. Ann Warsaw Univ Life Sci–SGGW, For Wood Technol 2010;72:37–41.

[84] Bell G, Callon M. Techno-economic networks and science and technology policy. STI Review 1994;14:67–126.
[85] DeHaitre L. Low torque wood screw. US 5516248A, 1996.
[86] Sparkes WS. Wood screw. US 4697969, 1987.
[87] Hsu K-T. Screw having cutting teeth formed on threads thereof. US 6056491, 2000.
[88] Wills ES. Improvements in wood screws. US 126366 A, 1872.
[89] Rosan J, Reece MP. Self-boring Fastener and Methods of Use Thereof. US 4015504, 1977.
[90] Vandenberg RA. Fastener, Installation Tool And Related Method Of Use. CA 2725335 C, 2014.
[91] Dicke R. Senkkopfschraube / Countersunk screw. DE 29906200 U1, 2000.
[92] Dicke R. Gewindeformende Schraube / Self-tapping Screw. DE202004002877U1, 2005.
[93] Ashby MF, Johnson K. Materials and design: the art and science of material selection in product design. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2013.
[94] Kurczewski P, Lewandowska A. Zasady prośrodowiskowego projektowania obiektów technicznych dla potrzeb zarządzania ich cyklem życia / Principles of pro-environmental design of technical objects for lifecycle management. Poznań: Politechnika Poznańska/KMB DRUK; 2008.
[95] Sydor M. Zgłoszenie PL 394407 A1 z 2011-04-01: Mechanizm regulacji położenia środka ciężkości w wózkach, zwłaszcza w wózku inwalidzkim / Mechanism for Adjusting Center of Gravity in Wheelchair, 2012.
[96] Sydor M. Wprowadzenie do CAD. Podstawy komputerowo wspomaganego projektowania / Introduction to CAD. Basics of computer-aided design. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2009.
[97] Sydor M. Wskazówki dla piszących prace dyplomowe / Tips for writing diploma theses. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu; 2014.
[98] Pohl P, Branowski B, Gabryelski J, Głowala S, Sydor M, Zabłocki M. Urządzenie do pomiaru przestrzeni manipulacji człowieka w zakresie sił granicznych i sięgów, sposób dokonywania pomiaru przestrzeni manipulacji człowieka w zakresie granicznych sięgów i sposób dokonywania pomiaru przestrzeni manipulacji człowieka w zakresie sił / Device for Measuring the Human Manipulation Space Range in Scope of Forces and Reaching Limits, Method for Making Measurements of The Human Manipulation Space Range in Scope of The Reaching Limits and Method for Making Measurements of the Human Manipulation Space Range in Scope of Forces. PL 226411 B1, 2017.
[99] Wołpiuk M, Sydor M. Constructional properties of connected wood-derived panels and strength design of hardware joints. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2009:446–9.
[100] Sydor M. Etap I. Rozszerzone sprawozdanie z realizacji etapu (Badania i rozwój systemu łączników). Suchy Las: DigiTouch Sp. z o.o.; 2019.
[101] Sydor M. Etap II. Rozszerzone sprawozdanie z realizacji etapu (Projekt techniczny oraz wstępny model systemu łączników). Suchy Las: DigiTouch Sp. z o.o.; 2018.
[102] Sydor M. [08] Ekspertyza dotycząca zawiasów do montażu drzwiczek w szafkach narożnych typu „DLr”, „DPr”. Poznań: Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; 2018.
[103] Sydor M. Rozwiązanie problemu luzowania się bębnów kablowych w trakcie długotrwałej eksploatacji w zmiennych warunkach klimatycznych / A solution to the problem of loosening of cable drums during long-term operation in changing climatic conditions. Poznań: Maciej Sydor; 2018.
[104] Smardzewski J, Potok Z, Rogoziński T, Sydor M, Skowrońska K, Ciebielska A. [T1] Raport etapowy z wykonania zadania 1: Wirtualne modelowanie i prototypowanie nowych konstrukcji połączeń meblarskich. Poznań: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna; 2017.

[105] Smardzewski J, Potok Z, Rogoziński T, Sydor M. [T3] Raport etapowy z wykonania zadania nr 3: Badania połączeń elementów i podzespołów w skali półtechnicznej. Poznań: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna; 2018.
[106] Wiaderek K, Sydor M, Matwiej Ł, Skorupińska E, Janura W. Raport zespołu B+R. ETAP I realizacji projektu „Opracowanie (...) sposobu produkcji ram tapicerskich (...)". Leszno: Euroline sp. z o.o.; 2018.
[107] Wiaderek K, Sydor M, Matwiej Ł, Skorupińska E, Cichoradzka D, Janura W. Raport zespołu B+R. ETAP II realizacji projektu „Opracowanie (...) sposobu produkcji ram tapicerskich (...)". Leszno: Euroline sp. z o.o.; 2019.
[108] Krajewski A. Klasyfikacja połączeń okuciowych tworzyw drzewnych. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2012.
[109] Maciejewski T. Projekt cyfrowy złącza meblowego niewidocznego z zewnątrz. Praca dyplomowa magisterska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2013.
[110] Zydlewicz K. Przegląd i ocena innowacyjnych łączników gwintowych. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2014.
[111] Pol O. Połączenia i okucia w systemach drzwi przesuwnych. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2014.
[112] Maślanka M. Analiza MES elementów zaczepowych wybranych złączy meblowych. Praca dyplomowa magisterska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2015.
[113] Zmyślony G. Badanie sił utrzymujących wkręty w wybranych tworzywach drzewnych w zależności od skoku gwintu. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2017.
[114] Junkert M. Badania wytrzymałościowe elementów zaczepowych złączy meblowych. Praca dyplomowa magisterska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2017.
[115] Juszczak M. Analiza MES elementów zaczepowych wybranych złączy meblowych. Praca dyplomowa magisterska, prom. dr inż. M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2017.
[116] Michalski S. Projekt gwintu specjalnego. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[117] Filipiak TS. Projekt innowacyjnego złącza meblowego. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[118] Dobersztyn M. Badania momentu obrotowego przy wkręcaniu wkrętów w wybrane tworzywa płytowe. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[119] Skrzypczak B. Określenie parametrów technologicznych wkręcania wkrętów w drewno sosnowe. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[120] Bednarek E. Projekt innowacyjnego złącza meblowego. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[121] Mrugalski P. Przegląd i analiza innowacyjnych łączników meblarskich. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr inż. Maciej Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2018.
[122] Jakóbek A. Projekt innowacyjnego łącznika meblowego. Praca dyplomowa inżynierska, prom. dr M. Sydor. Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2019.
[123] Sydor M. Zgłoszenie PL 357962 A1 z 2002-12-23: Pilarka ramowa pionowa do obróbki drewna / Vertical Frame Sawing Machine for Wood, 2004.

[124] Kien W, Sydor M, Kortylewski B. Zgłoszenie PL 360044 A1 z 2003-05-09: Sposób obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych w drewnie i materiałach drewnopochodnych oraz przyrząd do obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych / Method for Woodworking of Inner Spherical Surface in Wood and Wood Derivatives As Well As Attachment for Working Inner Spherical Surfaces, 2004.
[125] Sydor M, Kien W. Zgłoszenie PL 371301 A1 z 2004-11-22: Przyrząd do obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych w drewnie na tokarce suportowej / Production Jig for Machining Inner Spherical Surfaces in Wood Using the Carriage Lathe, 2006.
[126] Sydor M. Pilarka ramowa pionowa do obróbki drewna / Vertical Frame Sawing Machine For Wood. PL 202699 B1, 2009.
[127] Kien W, Sydor M, Kortylewski B. Sposób obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych w drewnie i materiałach drewnopochodnych oraz przyrząd do obróbki wewnętrznych powierzchni kulistych / Method For Woodworking Of Inner Spherical Surface In Wood And Wood Derivatives As Well As Attachment For Working Inner Spherical Surfaces. PL 205242 B1, 2010.
[128] Sydor M, Kien W. A device for the machining of internal spherical surfaces on table saw. IX. Medzinárodna vedecka konferencie „Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva“. Zborník prednášok, Terchova/Zvolen: Technical University in Zvolen; 2010, p. 181–186.
[129] Sydor M, Wołpiuk M. New concept of a frame saw for timber. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2009:335–8.
[130] Sydor M, Pawlicki M. Application of lean manufacturing principles as exemplified by a work station to make seats for door locks. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2009:252–9.
[131] Sydor M, Wochnik P. Specialisation of the general purpose four-side moulder for cot rail processing. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2009:320–4.
[132] Sydor M, Smolczewski M. Reorganizacja gniazda obróbczo – montażowego do produkcji elementów krzeseł / Reorganization of the manufacturing cell for the production of chairs components. Obróbka drewna. Drewno – obrabiarka – narzędzie – środowisko pracy, Poznań: 2007, p. 69–70.
[133] Białecki F, Pohl P, Sydor M. Investigations on sealing material consumption in relation with the roughness parameters of HDF boards. EJPAU 2008;11:17.
[134] Sydor M. Przyczynek do historii techniki napędowej / A contribution to the history of drive technology. Podstawy konstrukcji napędów maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej; 2007, p. 9–24.
[135] Sydor M. Oprzyrządowanie samochodów dla osób po URK. In: Tasiemski T, editor. Aktywna Rehabilitacja. Zwiększanie samodzielności i niezależności życiowej osób po URK, Warszawa: Jeden Świat; 2012, p. 253–63.
[136] Sydor M. Wózek inwalidzki do aktywnej rehabilitacji / Wheelchair for active rehabilitation. Aktywna Rehabilitacja. Zwiększanie samodzielności i niezależności życiowej osób po URK, Warszawa: Jeden Świat; 2012, p. 179–212.
[137] Sydor M. Transport osób niepełnosprawnych / Transport of people with disabilities. In: Geremek K, Janicki S, Przeździak B, Woźniewski M, editors. Wyroby medyczne. Zaopatrzenie indywidualne. 1st ed., Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2016, p. 315–28.
[138] Sydor M, Janicki S. Wózki dla osób niepełnosprawnych / Wheelchairs for people with disabilities. In: Geremek K, Janicki S, Przeździak B, Woźniewski M, editors. Wyroby medyczne. Zaopatrzenie indywidualne. 1st ed., Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2016, p. 179–210.
[139] Jabłoński J. Obszar i przedmiot poznania ergonomii. Odniesienia poznawcze i ontologiczne / Area and subject of knowledge of ergonomics. Cognitive and ontological references. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej; 2011.
[140] Bonenberg A, Branowski B, Głowala S, Gabryelski J, Kabsch A, Kurczewski P, et al. Projektowanie dla seniorów i osób z niepełnosprawnościami. Badania, analizy, oceny, konstrukcje / Design for seniors and people with disabilities. Research, analysis, evaluation, constructions. Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015.

[141] Sydor M. Projekt koncepcyjny wózka inwalidzkiego aktywnego / The Conceptual Design of Active Wheelchair. praca magisterska. Politechnika Zielonogórska, Wydział Mechaniczny, 2001.
[142] Sydor M. Kuchnia dla osoby niepełnosprawnej poruszającej się na wózku inwalidzkim. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu Technologia Drewna 2002:21–30.
[143] Sydor M. Factors influencing the total value of resistances of movement of wheelchairs for active use. In: Kabsh A, Marek T, Pokorski J, editors. The ergonomics of rehabilitation equipment and objects of everyday use for disabled people, Kraków: Polish Academy of Sciences. Committe on Ergonomics; 2003, p. 123–34.
[144] Sydor M. Wybór i eksploatacja wózka inwalidzkiego / Selection and using a wheelchair. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego; 2003.
[145] Sydor M, Krauss A, Krauss H. Risk analysis for operation of active wheelchairs in non-urban settings. Ann Agric Environ Med 2017;24:532–536. doi:10.5604/12321966.1235166.
[146] Sydor M, Zabłocki M. Wybrane problemy doboru i konfiguracji wózka inwalidzkiego z napędem ręcznym / Major problems of selection and configuration of the manual wheelchair. Fizjoterapia Polska 2006;2:172–7.
[147] Sydor M, Zabłocki M, Torzyński D. Translacja potrzeb człowieka na konstrukcję wózka inwalidzkiego / Translating human needs into the construction of a wheelchair. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej 2017:213–28. doi:10.21008/j.0239-9415.2017.0 72.16.
[148] Sydor M, Zabłocki M. Sprzeczności ergonomiczne w wózku inwalidzkim / Ergonomic antinomies in a wheelchair. Ergonomia Niepełnosprawnym w zmieniającym się otoczeniu i w rehabilitacji, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2005, p. 310–4.
[149] Sydor M, Gabryelski J. Przyczyny przeciążeń kręgosłupa podczas użytkowania wózka inwalidzkiego aktywnego / Causes of spinal overloads when using an active wheelchair. Ergonomia Niepełnosprawnym w wieku nanotechnologii i ochronie zdrowia, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2006, p. 294–301.
[150] Sydor M. Analiza ryzyka użytkowania wózka inwalidzkiego / Analysis of the risk of using a wheelchair. In: Branowski B, editor. Projektowanie dla seniorów i osób niepełnosprawnych. Badania. Analizy. Oceny. Konstrukcje, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015, p. 430–41.
[151] Sydor M, Zabłocki M. Propozycja systemu klasyfikacji wózków inwalidzkich dla potrzeb ergonomii / A proposal for a classification system for wheelchairs in ergonomics. Ergonomia w Architekturze i Urbanistyce: Kierunki Badań w 2013 Roku 2013:79–86.
[152] Sydor M, Zabłocki M. Zmiany w podejściu do budowy i oceny układu wymagań technicznych dla wózków aktywnych. Ergonomia niepełnosprawnym w przyszłości, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2003, p. 201–8.
[153] Sydor M. Wykorzystanie metodycznych środków oceny bezpieczeństwa wózka aktywnego / The use of the safety assessment methodology for active wheelchair. Ergonomia niepełnosprawnym w przyszłości, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2003, p. 193–200.
[154] Sydor M, Zabłocki M. Znaczenie przepływu informacji w systemowej procedurze doboru wózka inwalidzkiego. Ergonomia Niepełnosprawnym w wieku informacji, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2004, p. 273–8.
[155] Branowski B, Sydor M. Wheelchairs – stagnation, evolution or revolution in development? Ergonomics for the disabled, Łódź: Lodz University of Technology; 2013, p. 23–41.
[156] Branowski B, Sydor M. Wózki inwalidzkie – zastój, ewolucja czy rewolucja w rozwoju? Ergonomia niepełnosprawnym - aktywizacja życia. Pomoce rehabilitacyjne, działania wspierające, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2013, p. 10–27.
[157] Branowski B, Sydor M. Uwagi o kształceniu i aktywizacji zawodowej osób niepełnosprawnych. Studium przypadku pewnego pracownika nauki / Notes on education and professional activation of disabled people. Case study of a scientist. Aktywizacja Zawodowa Osób Niepełnosprawnych 2006;3–4:79–90.

[158] Sydor M. Systematyka wózków inwalidzkich – rodzaje, przeznaczenie i ich charakterystyczne cechy / Systematics of wheelchairs – types, purpose and their characteristic features. Rehabilitacja w Praktyce 2010;3:52–7.
[159] Sydor M. Dobór i konfiguracja wózka inwalidzkiego aktywnego / Selection and configuration of an active wheelchair. Rehabilitacja w Praktyce 2011:(plakat).
[160] Sydor M. Dobór wózka inwalidzkiego dla niepełnosprawnego dziecka / Selection of a wheelchair for a disabled child. Rehabilitacja w Praktyce 2012:69.
[161] Sydor M. Dobór wózka inwalidzkiego dla osoby dorosłej / Selection of a wheelchair for adults. Rehabilitacja w Praktyce 2013;3:67–69.
[162] Sydor M. Dostępność wózków inwalidzkich w Polsce / Availability of wheelchairs in Poland. Rehabilitacja w Praktyce 2014:81–8.
[163] Sydor M, Zabłocki M. Specifics of the utilisation of a motorcar by a person with a locomotive disability. Journal of KONES 2009;16:483–6.
[164] Zabłocki M, Sydor M. Ergonomy of the inside of a motorcar cabin used by a person with locomotive disability-a case study investigations of the subjective discomfort sensation. Journal of KONES 2009;16:567–70.
[165] Zabłocki M, Sydor M. Ergonomy of the inside of a motorcar cabin used by a person with locomotiye disability-a case study. Part I. Anthropometric analysis. Journal of KONES 2009;16:559–66.
[166] Sydor M, Zabłocki M, Butlewski M. Ergonomiczne wymagania stawiane pojazdom samochodowym dla osób z niepełnosprawnościami / Ergonomic requirements for automotive vehicles for people with disabilities. Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka 2017;553:10–4. doi:10.5604/01.3001.0010.5231.
[167] Zabłocki M, Butlewski M, Sydor M. Ergonomiczne rozwiązania techniczne dla osób z niepełnosprawnościami stosowane w transporcie zbiorowym / Ergonomic technical solutions for people with disabilities used in public transport. Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka 2017;553:15–9. doi:10.5604/01.3001.0010.5232.
[168] Sydor M, Zabłocki M. Praktyczne problemy w trakcie eksploatacji oprzyrządowanego samochodu osobowego przez kierowcę z dysfunkcją kończyn dolnych / Practical problems during the operation of an adapted passenger car by a driver with lower limb dysfunction. In: Lecewicz-Bartoszewska J, Polak-Sopińska A, editors. Ergonomia niepełnosprawnym w organizacji pracy i zarządzaniu — projektowanie, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2008, p. 170–7.
[169] Zabłocki M, Sydor M. System of classification for technical aids for disabled cars drivers. 50. medzinárodná vedecká konferencia Katedier častí a mechanizmov strojov [elektronický zdroj], Praga: ČZU v Praze; 2009.
[170] Gabryelski J, Zabłocki M, Sydor M. Biomechaniczne aspekty użytkowania samochodu przez osobę z dysfunkcją motoryczną / Biomechanical aspects of car use by a person with motor dysfunction. Mechanika w Medycynie 2008;9:49–54.
[171] Sydor M, Zabłocki M, Gabryelski J. Analiza sekwencji czynności podczas wsiadania i wysiadania niepełnosprawnego kierowcy samochodu osobowego / Analysis of the sequence of steps during getting into and getting out for disabled car driver. Mechanika w Medycynie 2008;9:219–26.
[172] Zabłocki M, Sydor M. Możliwości adaptacji samochodu dla kierowcy z dysfunkcją kończyn dolnych / Possibilities of car adaptation for the driver with lower limb dysfunction. Mechanika w Medycynie 2008;9:287–96.
[173] Zabłocki M, Sydor M, Rychlik M. Koncepcja stanowiska do badania ergonomii przestrzeni manipulacyjnej niepełnosprawnego kierowcy samochodu osobowego / The concept of the test stand for studying the ergonomics of the handling space of a disabled car driver. Mechanika w Medycynie 2008;9:281–6.
[174] Zabłocki M, Sydor M. Ergonomia wnętrza samochodu osobowego z punktu widzenia kierowcy z niepełnosprawnością motoryczną / Ergonomics of the interior of a car from the point of view

of a driver with motor disability. Zastosowania Ergonomii Wybrane Kierunki Badań Ergonomicznych w 2010 Roku 2010:83–90.
[175] Sydor M, Zabłocki M. Ocena bezpieczeństwa procesów wsiadania i wysiadania niepełnosprawnego kierowcy do samochodu osobowego. Zastosowania Ergonomii Wybrane Kierunki Badań Ergonomicznych w 2010 Roku 2010:123–30.
[176] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: Analiza funkcjonalna urządzeń adaptujących samochód osobowy do potrzeb niepełnosprawnego kierowcy / Functional analysis of devices that adapt a passenger car to the needs of a disabled driver 2006.
[177] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: Analiza sekwencji czynności podczas wsiadania i wysiadania niepełnosprawnego kierowcy samochodu osobowego / Analysis of the sequence of steps during getting into and getting out for disabled passenger car driver 2008.
[178] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: Specifics of the utilisation of a motorcar by a person with a locomotive disability 2009.
[179] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: Ocena bezpieczeństwa procesów wsiadania i wysiadania niepełnosprawnego kierowcy do samochodu osobowego 2009.
[180] Sydor M. Prezentacja konferencyjna: Ergonomia wnętrza samochodu osobowego z punktu widzenia kierowcy z niepełnosprawnością motoryczną 2009.
[181] Butlewski M, Kalemba A, Sydor M. Wymagania dla miejskich systemów transportowych wobec rozwoju sprzętu dla osób z niepełnosprawnością / Requirements for urban transport systems regarding the development of equipment for people with disabilities. Logistyka 2014:14046–55.
[182] Sydor M, Ligocki M. Metoda projektowania indywidualnego w zastosowaniu do meblarskiej zabudowy kuchennej przeznaczonej dla osoby niepełnosprawnej / The method of individual design in the application to the kitchen furniture for the disabled person. Niepełnosprawność Zagadnienia, Problemy, Rozwiązania 2017;23:149–66.
[183] Sydor M. Wyroby lokomocyjne i pomoce techniczne / Locomotion and technical aids. Kategoryzacja wyrobów medycznych do zaopatrzenia indywidualnego. 1st ed., Warszawa: Krajowa Izba Wyrobów Rehabilitacyjnych POLMED; 2016, p. 53–69.
[184] Bonenberg A, Branowski B, Kurczewski P, Lewandowska A, Sydor M, Torzyński D, et al. Designing for human use: Examples of kitchen interiors for persons with disability and elderly people. Hum Factors Man 2019;29:177–86. doi:10.1002/hfm.20772.
[185] Fabisiak B, Kłos R, Wiaderek K, Sydor M. Attitudes of elderly users towards design and functionality of furniture produced in Poland in the second half of the XXth century and nowadays. Annals of WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology 2014;1:98–103.
[186] Sydor M, Wiaderek K, Fabisiak B, Kłos R. Economic aspects of kitchen with assistive technology equipment. Interkathedra 2014;30:108–15.
[187] Sydor M. Urządzenia do biernej i czynnej pionizacji / Devices for passive and active postural effects. Rehabilitacja w Praktyce 2014:54–60.
[188] Zabłocki M, Sydor M. Development of designing of technical resources for elderly and disabled persons. Journal of Mechanical and Transport Engineering 2015;67:61–70.
[189] Bonenberg A, Wiaderek K, Sydor M, Gabryelski J. Dostępność przestrzeni przygotowania posiłków w kuchni dla seniorów i osób z niepełnosprawnościami / Accessibility of space for preparing meals in kitchen for seniors and persons with disabilities. Ergonomia niepełnosprawnym. Projekty poprawiające jakość życia, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2015, p. 64–87.
[190] Branowski B, Gabryelski J, Głowala S, Pohl P, Sydor M, Zabłocki M. Badania właściwości antropometrycznych i biomechanicznych seniorów i osób z niepełnosprawnościami narządu ruchu / Studies of anthropometric and biomechanical properties of seniors and people with mobility disorders. Ergonomia niepełnosprawnym. Aktywizacja zawodowa, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2015, p. 29–48.

[191] Branowski B, Sydor M, Zabłocki M. Wykorzystanie metody projektowania współuczestniczącego oraz technik projakościowych w projektowaniu kuchni integracyjnej / The use of the participative design method and pro-quality techniques in the design of an integration kitchen. In: Branowski B, editor. Projektowanie dla seniorów i osób niepełnosprawnych. Badania. Analizy. Oceny. Konstrukcje, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015, p. 187–206.
[192] Sydor M, Zabłocki M, Wieczorek B. Urządzenia do bierno-czynnej pionizacji / Devices for passive-active postural effects. In: Branowski B, editor. Projektowanie dla seniorów i osób niepełnosprawnych. Badania. Analizy. Oceny. Konstrukcje, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015, p. 381–97.
[193] Sydor M, Zabłocki M, Wieczorek B. Urządzenia do ćwiczeń w odciążeniu kończyn / Exercise equipment for unloading limbs. In: Branowski B, editor. Projektowanie dla seniorów i osób niepełnosprawnych. Badania. Analizy. Oceny. Konstrukcje, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015, p. 398–414.
[194] Wiaderek K, Bonenberg A, Sydor M, Gabryelski J. Badania siły i precyzji ruchowej oraz postrzegania wzrokowego wyposażenia kuchni integracyjnej / Examination of strength and precision of movement and perception of the visual equipment in the integration kitchen. In: Branowski B, editor. Projektowanie dla seniorów i osób niepełnosprawnych. Badania. Analizy. Oceny. Konstrukcje, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2015, p. 299–320.
[195] Branowski B, Gabryelski J, Głowala S, Pohl P, Sydor M, Zabłocki M, et al. Badania właściwości antropometrycznych i biomechanicznych seniorów i osób z niepełnosprawnościami / Studies of anthropometric and biomechanical properties of seniors and people with disabilities. In: Zabłocki M, editor. Wprowadzenie do inżynierii rehabilitacyjnej, Poznań: Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej; 2017, p. 239–61.
[196] Branowski B, Rychlik M, Sydor M, Zabłocki M. Graphic 3D ergonomic database in evaluation of virtual models of kitchen design/adaptation for needs of handicapped persons. Вісник Національного Університету „Львівська Політехніка” / Комп’ютерні Системи Проектування Теорія і Практика 2011:112–23.
[197] Sydor M, Ligocki M. Funkcja bez deformacji formy / Function without form deformation in furniture. In: Polak-Sopińska A, Lewandowski J, Wróbel-Lachowska M, editors. Ergonomia niepełnosprawnym. Interakcyjne projektowanie ergonomiczne stanowisk pracy, przestrzeni użytkowych, przepływu informacji i produktu, vol. 2253, Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej; 2017, p. 113–20.

Maciej Sydor