

Łódź 30.03.2015

Dr hab. inż. JAN WOJTYSIAK

Instytut Technologii Eksploatacji-PIB w Radomiu

Zakład Technik Włókienniczych w Łodzi

Recenzja osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej dr. inż. Jerzego Czekalskiego w związku z wszczęciem postępowania habilitacyjnego na temat:

„Modelowanie procesu rozciągania strumienia włókien w aparatach rozciągowych przędzarek”

Recenzję wykonałem na podstawie pisma Dziekana Wydziału Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej z dnia 25 lutego 2015r. informującego o powołaniu mnie Uchwałą Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów na recenzenta osiągnięć dr. inż. Jerzego Czekalskiego, w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie włókiennictwo.

Sylwetka zawodowa Habilitanta

Dr inż. Jerzy Czekalski jest absolwentem Wydziału Włókienniczego Politechniki Łódzkiej, którą ukończył w 1976r w specjalności mechanicznej technologii włókna podejmując pracę jako stażysta, wkrótce technolog, a następnie asystent naukowo-badawczy w ówczesnym COBR Przemysłu Dziewiarskiego w Łodzi. W 1978r. przechodzi do pracy w Instytucie Mechanicznej Technologii Włókna na Politechnice Łódzkiej, jako st. asystent, a po uzyskaniu w 1985r. stopnia naukowego doktora nauk technicznych – adiunkt, gdzie pracuje do chwili obecnej. Równolegle od 1991r podjął dodatkowo pracę w COBR Przemysłu Lniarskiego w Żyrardowie, a następnie od 2001r w Instytucie Włókien Naturalnych w Poznaniu, gdzie pracował do 2005r na stanowisku adiunkta. Łączył w ten sposób działalność naukową z działalnością badawczo-wdrożeniową, zdobywając bogate doświadczenie w swoim zawodzie.

Ocena osiągnięcia naukowego

Niekwestionowanym osiągnięciem naukowym dr. inż. Jerzego Czekalskiego jest autorska monografia zatytułowana „*Modelowanie procesu rozciągania strumienia włókien w aparatach rozciągowych przędzarek*”, która ukazała się w 2014r w

Zeszytach Naukowych Politechniki Łódzkiej Nr 1185 (Rozprawy Naukowe, Z. 481), licząca 169 stron w tym obszerna literatura ze 103 pozycjami.

Monografia zawiera - poza naświetloną problematyką badań i sformułowaną tezę, pięć najistotniejszych rozdziałów prezentujących podstawy teoretyczne procesu rozciągania (Rozdz.4) wraz z podsumowaniem stanu wiedzy w tej problematyce (Rozdz.5), identyfikację procesu rozciągania (Rozdz.6) i wykorzystanie wielowymiarowej analizy regresji do modelowania (Rozdz.7) oraz opis matematycznego modelu procesu rozciągania (Rozdz.8). Podsumowanie i wnioski podkreślają znaczenie przeprowadzonych badań wskazujących na twórczy wkład w rozwój tych teorii.

Cel główny jaki postawił sobie autor sprowadza się do stworzenia możliwości optymalnego sterowania pracą aparatu rozciągowego dla danych warunków eksploatacyjnych, przyjmując za podstawę opracowany własny matematyczny opis (model) związku między nierównomiernością masy liniowej wprowadzanego do aparatu półproduktu, ruchem włókien w polu rozciągowym i uzyskanym rozkładem masy produktu wyjściowego.

Teorie na temat rozciągania polegającego na stopniowym zmniejszaniu masy produktów przędzalniczych publikowane były przez wielu uczonych z zagranicy od początku XX wieku, z uwagi na fakt, że problem ten stanowi jeden z najważniejszych i najtrudniejszych w diagnozowaniu procesów technologicznych w przędzalnictwie. Znaczącym dorobkiem naukowym i publikacyjnym w tej dziedzinie są również prace polskich uczonych m.in. profesorów M. Malinowskiego, M. Stasiaka, i T. Jackowskiego z byłej Katedry Przędzalnictwa PŁ, gdzie autor przez wiele lat zdobywał, pogłębiał i doskonalił wiedzę z tego zakresu, a swój wkład twórczy zaznaczył w tej właśnie dziedzinie, publikując niniejszą monografię. Przedstawił w niej nowy kierunek badań oparty na matematycznym modelu procesu rozciągania strumienia włókien, na przykładzie jedno i dwu strefowego aparatu rozciągowego. Dotychczas wiele opracowanych modeli matematycznych procesu rozciągania przedstawianych jest w postaci uproszczonej, stąd równania w których występują jedynie wskaźniki charakteryzujące nierównomierność poprzez współczynniki zmienności masy strumienia włókien pozwalają tylko na przybliżoną ocenę procesu rozciągania.

W celu wytypowania parametrów procesu rozciągania wpływających na nierównomierność masy strumienia włókien wydawanego z aparatu rozciągowego

autor zastosował wielowymiarową analizę regresji, natomiast rozciąganie strumienia włókien w polu rozciągowym sprowadził do zagadnień związanych z analizą układów dynamicznych, co jest w tym konkretnym przypadku podejściem oryginalnym.

Autor uznał, że na podstawie jego opracowanych modeli dla aparatu rozciągowego jedno i dwu strefowego można wyznaczyć:

- charakterystyki amplitudowo – częstotliwościowe wiążące widmo sygnału masy rozciąganych włókien na wejściu i wyjściu z aparatu rozciągowego oraz
- charakterystyki wiążącej zmiany prędkości strumienia włókien w polu rozciągowym z widmem rozkładu masy na wyjściu z aparatu rozciągowego.

Aby to potwierdzić, wyznaczył teoretyczne charakterystyki amplitudowo – częstotliwościowe i podobnie charakterystyki wyznaczone eksperymentalnie opracowaną własną metodą na podstawie spektrogramów. W celu znalezienia związków między otrzymanymi charakterystykami - krzywą eksperymentalną, a krzywą teoretyczną zastosował analizę regresji, w wyniku której otrzymał proste regresji, które jak wykazano dalej są względem siebie równoległe.

Dysponując powyższymi charakterystykami teoretycznymi i eksperymentalnymi autor stwierdził, że można na ich podstawie lokalizować wady techniczne występujące w aparatach rozciągowych podczas procesu rozciągania strumienia włókien. Jest to ważny aspekt użyteczny wynikający z dokonanego osiągnięcia w zakresie technologicznego procesu rozciągania.

Oceniając recenzowaną autorską monografię w związku z rozprawą habilitacyjną stwierdzam, że:

- postawione i opracowane zagadnienie ma zdecydowanie charakter twórczy, bowiem wnosi i poszerza zasoby wiedzy naukowej o nowe istotne narzędzie badawcze w postaci pełnego modelu matematycznego opisującego proces rozciągania strumienia włókien, co było jego celem,
- sprecyzowane zostały jasno cele, w realizacji których autor wykazał wysoką znajomość w modelowaniu matematycznym tak niezwykle złożonego procesu jakim jest proces rozciągania, w konsekwencji opracowując pełne modele matematyczne, jakich brak jest na ten temat w literaturze przedmiotu, co należy uznać za osiągnięcie twórcze,
- przedstawiony w monografii zasięg analitycznego rozpoznania naukowego w problemie rozciągania strumienia włókien, jasny i konsekwentny układ treści, a

także sposób prezentowania wyników badań nadaje jej odpowiednią wyrazistość, kompleksowość i merytoryczną spójność.

W naukowym dorobku technologicznym habilitant przedstawił istotne i ważne dla naukowego i aplikacyjnego rozwoju włókiennictwa osiągnięcia, których jest autorem lub współautorem, jako wynik wieloletnich badań w obszarze przędzalnictwa o charakterze technologicznym, projektowym i konstrukcyjnym. Dotyczą one m. in.:

- 1) modyfikacji włókien łykowych pod kątem przerobu ich w mieszankach z innymi włóknami, otrzymując cienkie przędze o niskich masach liniowych przeznaczonych głównie na wyroby dziewiarskie. Do realizacji tej technologii opracował odpowiedni mechanizm do rozdzielania włókien technicznych na włókna elementarne, uzyskując w efekcie włókna o żądanych parametrach,
- 2) chemicznej obróbki kotoniny lnianej w celu usunięcia naturalnej dla tego włókna sztywności oraz poprawy ściśliwości pomiędzy włóknami. Cechy te mają negatywny wpływ na formowanie taśmy zgrzeblarkowej,
- 3) mechanicznej modyfikacji powierzchniowej włókien lnianych zrealizowana na opracowanym i zbudowanym stanowisku badawczym. Zastosowanie podzespołu karbikującego włókna i elementu nanoszącego preparaty utrwalające karbikowatość włókien doprowadziło do osiągnięcia zakładanego rezultatu. Tak zmodyfikowane włókna można było użyć do wytwarzania cienkich przędz mieszankowych o dość niskiej masie liniowej (30Tex).
- 4) opracowania metody wykorzystującej własności higroskopijne włókien naturalnych do wyznaczania ich zawartości w mieszankach dwuskładnikowych (włókien bawełny i włókien łykowych) oraz oceny stopnia ich wymieszania. Problem wyniknął z nadmiernego wypadania włókien łykowych z mieszanek podczas procesów przygotowawczych, stąd ilościowy skład poszczególnych rodzajów włókien był trudny do ustalenia w produkcji,
- 5) modelowania parametrów przędz celulozowych formowanych na przędzarkach rotorowych w oparciu o model procesu przędzenia opracowany z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Było to pierwsze we włókiennictwie wykorzystanie sieci neuronowych. Opracowany model procesu przędzenia pozwolił uzyskać przędzę o założonych parametrach przy zaprogramowaniu określonego rodzaju składników mieszanki o odpowiednich własnościach i udziale procentowym.

6) opracowania technologii wytwarzania przędz wysokiej jakości m. in. przędz bawełnianych i mieszkankowych dziewiarskich i tkackich o zrównoważonym skręcie, wysokiej równomierności masy liniowej i wyższej wytrzymałości.

W badaniach nad zrównoważonym skrętem habilitant opracował i zbudował specjalistyczną aparaturę pomiarową do oceny sztywności skręcania włókien, jako jednego z głównych parametrów wpływających na nierównowagę skrętu przędzy. Z wytwarzaniem przędz wysokiej jakości związane były również badania nad systemem kompaktowego przędzenia na przędzarkach obręczkowych, gdzie habilitant zmodyfikował i dostosował aparat rozciągowy przędzarki do kompaktowego przędzenia wełny i mieszanek wełny z włóknami chemicznymi poprzez mechaniczne zagęszczanie strumienia włókien w dodatkowej strefie rozciągania.

W kolejnych badaniach habilitant pracował nad unowocześnianiem technologii wytwórczych przędz technicznych i sanitarnych oraz poszerzania ich asortymentu.

W tej kategorii na uwagę zasługują technologie wytwórcze:

- przędz z surowców recyklingowych charakteryzujących się miękkością i puszystością z przeznaczeniem na tkaniny obiciowe i wyroby płaskie o dużych masach powierzchniowych i odpornych na pilling i ścieranie,
- przędz trudnopalnych z włókien aramidowych i węglowych przeznaczonych na materiały uszczelniające,
- sznurków biodegradowalnych z włókien PLA metodą skręcania i oplatania zgłoszone do opatentowania jako rozwiązanie oryginalne.

Wykorzystując włókna odpadowe PP i PES opracował demonstracyjne stanowisko doświadczalne do wytwarzania przędz technicznych grubych (120, 400 i 800Tex) z których można formować wkłady do filtrów wodnych. Do oceny stopnia filtracji opracował program „Filtry” wykorzystując do tego celu metodę analizy obrazu poprzez wyznaczanie średnich rozkładu barw skali szarości analizowanego obrazu.

Przedstawiony pakiet interesujących badań w zakresie wytwarzania przędz (gdzie udział habilitanta zawierał się od 40 ÷80%) można najogólniej sformułować przesłanki, którymi habilitant się kierował zmierzając do uzyskania:

- technologicznego doskonalenia procesu wytwórczego przędz o różnorodnym przeznaczeniu,
- istotnej poprawy jakości i cech użytkowych wytworzonych przędz,

- racjonalnego zagospodarowania włókien pierwotnych i wtórnych jako tworzywa z którego budowane są przędze oraz konkretnych aplikacji, stanowiących kolejne zaspokojenie potrzeb indywidualnych, gospodarczych i przemysłowych.

W tej działalności naukowej habilitant zdobył również wielkie doświadczenie praktyczne, z łatwością tworzy modelowania procesów, używa w badaniach sztucznych sieci neutronowych, poprawnie koncytuje nad realizacją technologii w rozwiązaniach technicznych, a także diagnostycznych procesów technologicznych. To świadczy o wysokich kwalifikacjach habilitanta w swojej profesji naukowej.

W naukowym dorobku publikacyjnym habilitant posiada, jako autor - jedną monografię, zaś jako współautor:

- dwa rozdziały w monografiach (Załącznik 2.3 poz. 3.1.18 i 3.1.19 dostarczony w dokumentacji habilitacyjnej)
- 12 rozdziałów w publikacjach książkowych posiadających oznakowanie ISBN,
- 6 skryptów dla szkół wyższych,.
- 17 artykułów w czasopismach wysoko punktowanych (F&T in Eastern Europe) znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports*,
- 43 publikacje naukowe w innych czasopismach (w tym przed doktoratem 6 pozycji, zaś po uzyskaniu stopnia doktora n.t. 37 pozycji),
- 54 wygłoszone referaty na konferencjach krajowych i międzynarodowych

Aktywność naukowa i publicystyczna wyrażona liczbą cytowań wg bazy WoS wynosi 74, h - index = 5, natomiast wg bazy Scopus - 113 (bez autocytowań), h – index = 5. Zarówno cytowania wg danych bazy WoS jak również na podstawie danych z bazy Scopus potwierdzają międzynarodowy wymiar prowadzonych badań przez habilitanta.

Dorobek naukowy silnie wzbogaca aktywny udział habilitanta w realizacji projektów badawczych, gdzie jako kierownik lub główny wykonawca występował w jednym projekcie badawczym międzynarodowym, w 9 projektach badawczych krajowych oraz w jednym projekcie kluczowym oraz 9 projektach celowych.

W opracowaniach dokumentujących zrealizowane projekty badawcze habilitant również występuje jako współautor w 40 sprawozdaniach.

Oceniam, iż stanowi to duży i wartościowy dorobek naukowy dobrze prezentujący habilitanta jako pracownika nauki „na zewnątrz” uczelni – Politechniki Łódzkiej.

Ocena osiągnięć dydaktycznych

Dr inż. Jerzy Czekalski jako pracownik naukowo – dydaktyczny, poza intensywną pracą naukową i badawczą prowadzi równolegle zajęcia dydaktyczne dla studentów i na studiach doktoranckich , a mianowicie:

- 1) wykłady z zakresu m. in. wybranych zagadnień z przędzalnictwa, innowacyjne technologie w przędzalnictwie, technologia biotekstyliów liniowych, jakość i przydatność technologiczna przędz,
- 2) prowadzenie specjalistycznych laboratoriów z zakresu nowych technologii przędzalniczych,
- 3) projektowania wyrobów liniowych, w tym także nitek w aspekcie wzorniczym.

Sprawował również opiekę naukową nad studentami, jako promotor prac inżynierskich (19 studentów), promotor prac magisterskich (43 studentów) oraz opiekun studentów w ramach obozu naukowego.

Uczestniczy w realizacji dziennych studiów doktoranckich, a dla 6 doktorantów sprawuje opiekę naukową .

W ramach popularyzacji nauki:

- współdziałał z komitetami organizacyjnymi krajowych i międzynarodowych konferencji,
- współdziałał w konsorcjach i sieciach badawczych (Polska Platforma Technologiczna Przemysłu Tekstylnego – Sieć Naukowo – Przemysłowa),
- wykonywał ekspertyzy badawcze,
- jako ekspert recenzował projekty międzynarodowe i krajowe oraz publikacje w czasopiśmie naukowych (np. F&T in Eastern Europe),
- wdrażał wyniki zrealizowanych projektów w przemyśle,
- odbył cztery staże naukowe zagraniczne.

Za swoją działalność naukową i dydaktyczną otrzymał:

- Złoty medal za długoletnią służbę oraz Brązowy Krzyż Zasługi nadane przez Prezydenta RP
- jako współautor - złoty medal podczas Międzynarodowego Salonu „Innowacje Technologiczne”, Dyplom MNISW (nagroda zbiorowa) za projekt „Tekstyliabiodegradowalne i sposób ich wytwarzania” i srebrny medal podczas międzynarodowej wystawy innowacji,
- Łącznie 10 nagród pieniężnych J. M. Rektora PŁ za działalność naukowo – badawczą

Jest to znaczący i wszechstronny dorobek dydaktyczny dr. inż. Jerzego Czekalskiego, który - co należy podkreślić został doceniony przede wszystkim przez J. M. Rektora PŁ.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Oceniając całokształt osiągnięć naukowych dr. inż. Jerzego Czekalskiego stwierdzam, że:

- dorobek naukowy jest duży i wartościowy pokazujący ciągłość wysokiej aktywności naukowo - badawczej i dydaktycznej w całym okresie działalności zawodowej,
- monografia jest w istocie rozprawą habilitacyjną pokazującą *stricte* zasadniczy dorobek naukowy polegający na opracowaniu i wykorzystaniu modeli matematycznych aparatów rozciągowych do diagnozowania procesu rozciągania,
- zainteresowania naukowe są dość szerokie i obejmują w istocie szeroko rozumiane przedzalnictwo,
- jest nie często spotykanym przykładem naukowca, ale jednocześnie dobrego praktyka przekształcającego wiele osiągnięć własnych w konkretne rozwiązania konstrukcyjne,
- ważnym elementem działalności naukowej jest udział w wielu różnych grantach i projektach naukowo – badawczych, co rzetelnie z prawidłowym wartościowaniem uzyskanych rezultatów zostały w dostarczonej dokumentacji do recenzji przedstawione.

Uwzględniając powyższe, zgodnie z obowiązującą ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 65 poz. 595 z dnia 16 kwietnia 2003r.) oraz Rozporządzeniem MNiSW z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165) mając na uwadze Rozporządzenie MniSW z dnia 3 października 2014r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w postępowaniu habilitacyjnym (Rozdział 2) stwierdzam, że dr inż. Jerzy Czekalski spełnia wszystkie wymogi niezbędne do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie włókiennictwo.

