

Poznań 20 lipca 2015 roku

prof. dr hab. inż. Jerzy Smardzewski
ul. Klonowa 15
62-006 Gruszczyń

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr inż. Sylwii Oleńskiej

Podstawą przygotowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Oleńskiej jest pismo Dziekana Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie, prof. dr hab. Krzysztofa Krajewskiego (TDr-I/261/2015) z dnia 18 czerwca 2015 roku.

Rozprawa doktorska mgr inż. Sylwii Oleńskiej, zatytułowana „Asymetryczne okleinowanie elementów meblarskich” wykonana została w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemśle Drzewnym, na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie, pod kierunkiem prof. dr hab. Piotra Beera.

1. OMÓWIENIE PRACY

Recenzowana praca dotyczy zagadnienia technologicznego, asymetrycznego uszlachetniania płytowych elementów mebli wykonanych z tworzyw drzewnych oraz zastosowania opracowanej technologii w skali półtechnicznej. W szczególności za najistotniejszy cel badań Autorka obrała poznanie oraz opis zjawisk powstających w procesie asymetrycznego uszlachetniania płyt z tworzyw drzewnych przez pryzmat: właściwości fizyko-mechanicznych zastosowanych materiałów, wyników obliczeń numerycznych naprężeń zredukowanych w przekrojach badanych tworzyw oraz pomiar ugięć płyt po czteroletnim procesie ich naturalnego starzenia.

Gromadzenie danych i informacji na temat rozwoju form użytkowych kształtowanych przez człowieka na przestrzeni dziejów, jest niezbędne do oceny ich wartości. Nieustannie zachwycamy się pięknymi w formie meblami Starożytnego Egiptu, wykańczanymi okładzinami z drewna, malowanymi i inkrustowanymi kamieniami, kością słoniową czy masą szklaną. Już wówczas pojawiły się technologie uszlachetniania powierzchni cennymi gatunkami drewna, które to technologie w udoskonalonej formie przetrwały do dnia dzisiejszego. XXI wiek zmusza nabywców i wytwórców mebli do skracania czasu samozastępowalności produktów. To obliuguje do minimalizowania kosztów produkcji i poszukiwania tańszych niż obecnie technologii uszlachetniania szerokich powierzchni elementów płytowych. Stąd też postawiony przez Autorkę rozprawy, cel badań należy uznać za udany i sprzyjający rozwojowi innowacyjności branży

meblarskiej. Na wyróżnienie zasługuje konsekwencja Autorki w prowadzeniu badań z tego zakresu. Uzasadnienie konieczności prowadzenia badań oparła bowiem na przeglądzie literatury a także wynikach badań własnych zrealizowanych w ramach dwóch prac magisterskich.

Cel pracy sformułowano czytelnie i jednoznacznie, a jego uszczegółowienie nie budzi wątpliwości. Autorka zapisała także hipotezę w której zastosowała określenia „klej o elastycznej spoinie”, oraz „odkształcenia płyty”. To określenia dość powszechnie używane w praktyce przemysłowej i stosowane przez Autorkę w dalszej części pracy. Z punktu widzenia formalnego zapisu właściwości sprężystych i wytrzymałości materiałów należy raczej stosować pojęcia: moduł sprężystości postaciowej (lub liniowej) kleju oraz ugięcia płyty (przemieszczenia jej wybranych punktów).

Materiał badawczy i Metodyka to fundamentalna część rozprawy wymagająca starannego i przemyślanego zbudowania schematów badawczych i właściwego ich uzasadnienia. Po lekturze kolejnych stron tekstu nabiera się pewności, że ten rozdział pracy opracowano z należytą dbałością. Każdorazowo wybór obiektów do badań, obszaru badań i metod badania solidnie argumentowano cytowaniami z literatury lub wynikami badań własnych. Wyjątkiem jest wybór rodzajów klejów przeznaczonych do badań. W punkcie 4.3 „Rodzaje spoin klejowych” Autorka przywołuje i opisuje ogólne właściwości proponowanych do aplikowania klejów. W opisach tych brakuje jednak szczegółowych danych o recepturach tych klejów, co istotnie utrudnia możliwość powtórzenia zrealizowanych eksperymentów. Ponad to tytuł rozdziału, zgodnie z jego treścią, powinien brzmieć „Rodzaje zastosowanych klejów”, gdyż spoina klejowa to ciało o różniących się od kleju właściwościach.

W rozdziale 5 Doktorantka zaproponowała korzystne rozwiązanie kompleksowego oznaczenia właściwości spoin i próbek klejowych przydatnych do prowadzenia dyskusji nad skutecznością asymetrycznego wykańczania powierzchni elementów płytowych. W ocenie recenzenta rozdział ten, korzystnie dla wyników badań, należało by wzbogacić o pomiar właściwości sprężystych (E , G , ν) wybranych płyt wiórowych, gatunków drewna oraz spoin klejowych. Na szczególną uwagę i wyróżnienie zasługuje opracowane i zmodyfikowane w trakcie realizacji badań, urządzenie przeznaczone do pomiaru ugięć asymetrycznie uszlachetnianych płyt meblowych z tworzyw drzewnych.

Wyniki badań i ich dyskusja to najobszerniejsza część pracy. Sposób podziału tej części dla najefektywniejszego zilustrowania wyników badań oraz w celu umożliwienia sformułowania najtrafniejszych uogólnień, uznać należy za poprawny. Uznanie recenzenta wzbudza także wielowątkowość dyskusji, umiejętność syntetyzowania poglądów, w wielu przypadkach logika wywodów oraz racjonalne wspieranie się literaturą dla wzmacniania jakości osiągnięć.

W przekonaniu recenzenta przedstawienie tych wyników wyraźnie definiuje wyrazistość oraz powtarzalność laboratoryjnych pomiarów ugięcia wielowarstwowych asymetrycznie wykańczanych płyt meblowych, które to

znamiona Autorka zilustrowała ciekawymi rycinami, porównaniami, cytowaniami i własnymi przemyśleniami. W ten sposób zbudowała fundament do opracowania nowych technologii okleiniwania płaskich płyt meblowych okleinami z różnych gatunków drewna. W rozdziale tym przedstawiono także wyniki obliczeń numerycznych naprężeń zredukowanych w modelowanych płytach. Znaczna zawartość punktu 7 stanowi jednak opis modelu i materiałów koniecznych do prowadzenia obliczeń metodą elementów skończonych i zdaniem recenzenta opis ten powinien znajdować się w rozdziałach 4 i 5.

Analiza wyników badań stanowi najbardziej kreatywny segment rozprawy, w którym Autorka pogłębiła i ugruntowała swoją wiedzę w zakresie materiałowych, konstrukcyjnych i technologicznych aspektów modelowania wielowarstwowych płyt z tworzyw drzewnych.

Obszerna dyskusja wyników badań oraz drobiazgowo analizy przyczyn wpływających na stwierdzone prawidłowości, podsumowane zostały dziewięcioma wnioskami i uogólnieniami. Na ich podstawie recenzent nabrał przekonania, że badania nad asymetrycznym uszlachetnianiem powierzchni płaskich elementów z tworzyw drzewnych zrealizowano wnikliwie i po raz pierwszy w zwartej oryginalnej postaci.

2. OCENA PRZEDŁOŻONEJ ROZPRAWY

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Sylwii Oleńskiej stanowi oryginalne opracowanie Autorki. Do najważniejszych oryginalnych osiągnięć przedstawionych przez Autorkę zaliczam:

- weryfikację eksperymentalną hipotezy o wpływie sprężystości spoin klejowych na ugięcia płyt uszlachetnianych asymetrycznie,
- udokumentowanie wpływu parametrów technologicznych takich jak temperatura, czas i ciśnienie prasowania oraz rodzaj kleju na zmniejszenie ugięć badanych płyt.

Wykonane badania eksperymentalne oraz uzyskane wyniki są oryginalne i stanowią wkład Autorki w rozwój dyscypliny naukowej drzewnictwo w zakresie meblarstwa. Uzyskane wyniki są wartościowe, co znajduje potwierdzenie w postaci opublikowanych przez Autorkę prac w czasopismach o obiegu międzynarodowym.

Pani Sylwia Oleńska posiada ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie konstrukcji mebli, materiałoznawstwa drzewnego, technologii wytwarzania wielowarstwowych tworzyw drzewnych, potrafi wykorzystać oraz wytworzyć nowe zasoby laboratorium badawczego.

Autorka postawiła sobie jasny cel i samodzielnie rozwiązała oryginalny problem naukowy. Posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Struktura podziału treści pracy, poza nielicznymi wyjątkami, jest poprawna i dowodzi, że Autorka wyraźnie skoncentrowała się na wystarczająco syntetycznym opisie materiału i metod badawczych oraz starannym zredagowaniu dyskusji oraz wniosków i spostrzeżeń z przeprowadzonych badań.

3. UWAGI KRYTYCZNE, PYTANIA MERYTORYCZNE I DYSKUSYJNE

Przedstawiona do oceny rozprawa zawiera wszystkie niezbędne elementy pracy naukowej. Jak każda nowa, obszerna i samodzielna praca naukowa, również i ta jest obciążona pewnymi usterkami. Przy pozytywnej całościowej recenzji przedstawionej do oceny rozprawy muszą więc zwrócić uwagę na niektóre jej mankamenty:

- według Autorki kąta zwilżania, skurcz polimerowy, twardość Shore'a, mają istotny wpływ na stabilność wymiarową spoiny klejowej i jej „elastyczność” – sprężystość (moduł Younga). Aby to stwierdzenie nie brzmiało spekulatywnie należy je wesprzeć odpowiednimi wynikami badań prezentującymi zależność E od tych właściwości. Podobna sugestia odnosi się do wpływu wodoodporności, wytrzymałości na odrywanie, porowatości drewna na zmianę „elastyczności” – modułu sprężystości liniowej E spoiny klejowej.
- skąd pochodzi i/lub jak opracowano równanie [5] dotyczące $s_v=f(s_1)$,
- posługiwanie się algorytmami metody elementów skończonych wymaga stosowania precyzyjnych danych wejściowych, modeli materiałowych oraz typów analiz. Autorka nie przedstawiła dokładnie przygotowanego przez siebie modelu płyty wielowarstwowej w środowisku MES. Nie wiadomo też jakiego rodzaju analizy użyto do obliczeń,
- brakuje modelu zmienności właściwości sprężystych i gęstości drewna buka oraz płyty wiórowej w funkcji zmian wilgotności otoczenia. Enigmatycznie prezentuje się niezdefiniowany współczynnik higroekspansji. Nie wiadomo jak ten współczynnik zaimplementowano w systemie Abaqus?
- brakuje opisu warunków brzegowych dla modelu płyty,
- brakuje wskazania jakim bodźcem zewnętrznym wymuszono odkształcenia w poszczególnych warstwach materiałów, skutkujące ugięciami płyt,
- Autorka nie wyjaśniła jak wymuszono w systemie Abaqus zmianę wilgotności okleiny bukowej i czy miało to również zastosowanie do płyty wiórowej,
- w modelu płyty wielowarstwowej zastosowano drewno i tworzywa drzewne jako ciała o właściwościach ortotropowych, bez wskazania kierunków tej ortotropii w poszczególnych warstwach płyty,
- Autorka porównywała wartości naprężeń zredukowanych von Mises w płytach warstwowych i odnosiła je do ugięć ustalonych eksperymentalnie. Taka analiza jest obciążona znaczną niepewnością gdyż w pracy brakuje ilustracji naprężeń zredukowanych, a w szczególności normalnych i stycznych w poszczególnych warstwach na przekroju płyty. Dla skorelowania wyników badań eksperymentalnych z obliczeniami numerycznymi należało porównać ugięcia ustalone wzdłuż przekątnej elementu płytowego,
- do weryfikacji, powtórnego przeliczenia kwalifikuje się wynik z ryciny 61. Model z pewnością zawiera usterki formalne,
- różnice w wartościach wyników przedstawianych na rycinie 57 i 59 wynikają głównie z różnicy współczynników Poissona, gdyż moduły sprężystości

- liniowej porównywanych spoin klejowych są nieznaczące. Odnosi się to także do analogicznych porównań na odpowiednich parach rycin,
- spoina klejowa nie jest materiałem „doskonale elastycznym” jest materiałem sprężystym o przyjętej przez Autorkę stałej wartości E i z pewnością nie jest materiałem hipersprężystym jak guma czy pianka,
 - ugięcia płyt pomierzone w próbach laboratoryjnych wyraźnie mieszczą się granicy $R_{0.2}$ kompozytu zaś z definicji modelu MES wynika, że obliczenia realizowano w zakresie $R_{0.05}$. Z tego powodu obliczenia warto zweryfikować dla granicy odkształceń plastycznych zastosowanych materiałów.

4. USTERKI EDYCYJNE I JĘZYKOWE

Rozprawa została napisana starannie i zrozumiale ale nie jest ona wolna od błędów edycyjnych i językowych:

- do rzeczowników policzalnych powinniśmy stosować określenie liczba zaś niepoliczalnych ilość,
- na rycinach należy unikać nagłówków zwłaszcza tożsamy z podpisami,
- w tabelach 8 i 10 należy zamienić kolumny opisujące maksymalne siły i wytrzymałość,
- zamiast „poziom naprężeń” warto stosować określenie rozkład naprężeń,
- ryciny 59, 67, 71 zawierają błędne podpisy.

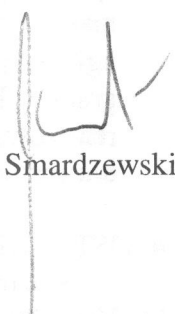
5. KONKLUZJA

Podsumowując – przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Sylwii Oleńskiej zatytułowana: „*Asymetryczne okleinowanie elementów meblarskich*” jest bardzo dobrym, samodzielny i twórczym dziełem naukowym w którym Autorka przedstawiła i wyjaśniła złożone relacje pomiędzy warstwami okleinowanych asymetrycznie płaskich płyt meblowych z tworzyw drzewnych. Do najcenniejszych osiągnięć Doktorantki mogę zaliczyć opracowanie nowej metody uszlachetniania płyt opartej na wykorzystaniu opracowanej receptury kleju PMDI-2. Osiągnięte rozwiązanie jest szczególnie istotne i przydatne, w dobie globalnej integracji rynków i nieustannym poszukiwaniu optymalnych ekonomicznie i trwałych technologii wykańczanie elementów mebli skrzyniowych. Recenzowana praca stanowi przyczynek do rozwiązania pilnych problemów technologicznych i konstrukcyjnych mebli skrzyniowych.

Sformułowane powyżej zapytania i konstatacje traktuję jako dyskusyjne i z uwagą wysłucham stanowiska Autorki. Oczywiście jest, że żadne z nich nie umniejsza niepodważalnych walorów naukowych rozprawy.

Biorąc pod uwagę wartość naukową i poznawczą rozprawy oraz wkład własny Autorki uważam, że w omawianej rozprawie rozwiązano ważny problem z zakresu technologii drewna. W świetle Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i

habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. poz. 1383) i stwierdzam, że przedłożona rozprawa stanowi podstawę merytoryczną do ubiegania się o stopień doktora nauk leśnych w dyscyplinie drzewnictwo. Stawiam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Sylwii Oleńskiej do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.



Jerzy Smardzewski