UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

WYDZIAŁ TECHNOLOGII DREWNA

mgr inż. Adam Majewski

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE POŁĄCZEŃ MEBLOWYCH PŁYT KOMÓRKOWYCH Z ZAPROJEKTOWANYMI AUKSETYCZNYMI RDZENIAMI

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem
prof. dr. hab. inż. Jerzego Smardzewskiego

Promotor pomocniczy:
dr inż. Tomasz Krystofiak

Poznań 2019

Streszczenie pracy w języku polskim

Poszukiwanie innowacyjnych, lekkich materiałów drewnopochodnych, przeznaczonych między innymi dla meblarstwa, stanowi aktualne wyzwanie w działalności badawczo–rozwojowej. Interesujące w tym kontekście jest stosowanie płyt komórkowych na elementy poziome mebli. Dotychczas funkcjonujące płyty warstwowe charakteryzują się niesatysfakcjonującymi właściwościami mechanicznymi. Z przeglądu literatury wynika, że nadanie strukturze rdzenia cech materiałów auksetycznych powoduje polepszenie właściwości mechanicznych płyt komórkowych, stosowanych powszechnie w inżynierii lotniczej czy kosmicznej. Pojawiły się pierwsze prace dotyczące meblowych płyt komórkowych z auksetycznymi rdzeniami, jednak brakuje opracowań traktujących o relacji sztywności takich płyt i połączeń meblowych.

W związku z powyższym, tematem pracy było określenie właściwości mechanicznych połączeń meblowych płyt komórkowych z zaprojektowanymi auksetycznymi rdzeniami. Pracę podzielono na sześć rozdziałów. W rozdziale pierwszym przedstawiono wstęp i genezę rozprawy. W rozdziale drugim sformułowano cel dysertacji, którym było zaprojektowanie rdzenia meblowej płyty komórkowej o strukturze złożonej z nowej komórki auksetycznej oraz określenie wpływu tej komórki na wybrane właściwości mechaniczne płyty warstwowej. Dalszym celem było ustalenie w jakim zakresie płyty komórkowe z auksetycznym rdzeniem wpływają na sztywność i wytrzymałość meblowego połączenia kątowego ściennego. Sprawozdaniem z realizacji tych zamierzeń jest rozdział trzeci, zawierający opis prowadzonych badań, obejmujących wieloetapowe prace projektowe natury koncepcyjnej, metodycznej, z zakresu inżynierii materiałowej, modelowania numerycznego, wykonawstwa technicznego rdzeni płyt warstwowych oraz obliczeń teoretycznych i badań eksperymentalnych. Szczegółową interpretację wyników zawarto w rozdziale czwartym. Analizę wzbogacono o charakterystyki sztywności badanych płyt komórkowych i wykonanych z nich połączeń kątowych ściennych. W rozdziale piątym sformułowano wnioski i spostrzeżenia. Za najważniejszy można uznać wniosek traktujący o tym, że sztywność połączeń kątowych ściennych w testach zwierania i rozwierania jest lepsza w przypadku próbek z rdzeniami auksetycznymi. Przemawiają za tym zwłaszcza uzyskane wartości współczynnika sztywności dla 2 kierunku ortotropii płyty. W zakresie sprężystości liniowej dowiedziono jednak, że średnie wartości współczynnika sztywności nie różnią się istotnie (dotyczy porównań połączeń płyt HEX-1 i AUX-2 oraz HEX-2 i AUX-1)

Rozprawę zamyka spis literatury, w którym zacytowano 175 pozycji piśmienniczych, przywołano 5 norm oraz 1 witrynę www.

Streszczenie pracy w języku angielskim

MECHANICAL PROPERTIES OF CABINET FURNITURE JOINTS MADE OF HONEYCOMB PANELS WITH DESIGNED AUXETIC CORES

The development of innovative and light wood driven materials, e.g. for furniture industry purposes, is an current challenge in R&D activities. Interesting in this context is the use of honeycomb panels for horizontal furniture elements. Currently functioning sandwich panels are characterized by unsatisfactory mechanical properties. It is evident from the review of the literature that giving the core structure characteristics of auxetic materials improves significantly the mechanical properties of layered panels commonly used in aerospace or engineering. There are known some works on furniture honeycomb panels with auxetic cores, however there are no studies regarding the stiffness relation of such panels and furniture corner joints.

Bearing in mind the above, the aim of the research was to determine the mechanical properties of furniture joints made of honeycomb panels with designed auxetic cores. The dissertation was divided into six chapters. The chapter one contains introduction. In chapter two the aim of the research was formulated, which was to design the furniture honeycomb core with a structure composed of new auxetic cell and to determine the influence of this cell on selected mechanical properties of a sandwich panel. A further aim was to determine how the honeycomb panels with auxetic cores affect the stiffness and strength of the furniture corner joint. The third chapter is a report containing a description of the conducted research, including multi-stage design work of a conceptual, methodical nature, material engineering, numerical modeling, technical execution of sandwich panel cores, theoretical calculations and experimental research. Detailed interpretation of the obtained results was included in the fourth chapter. The analysis was enriched by the stiffness characteristics of the honeycomb panels and furniture joints that were made of them. In fifth chapter the conclusions and observations were formulated. The most relevant is the conclusion that joint stiffness, both in compression and tension test, is higher for samples made of panels with auxetic cores. However, in range of elasticity it was statistically proved that values of joint stiffness coefficient are not varied significantly (applies to comparisons between joints HEX-1 and AUX-2 and HEX-2 and AUX-1)

The dissertation was closed with a list of literature in which 175 items were cited, five norms and one website were recalled.