

**Autor rozprawy doktorskiej:** mgr inż. Krzysztof Lewandowski

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

Własności reologiczne kompozytów polimerowych z napełniaczem drzewnym

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

Rheological properties of polymer composites with wood filler

**Promotor rozprawy doktorskiej:** dr hab. Kazimierz Piszczek, prof. w UTP

**Jednostka prowadząca przewód doktorski:**

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny

**Słowa kluczowe:**

inżynieria materiałowa ; reologia kompozytów polimerowych ; reologia ; WPC ; kompozyty polimerowe ; reometria kapilarna

**Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

W części literaturowej zawarto opis własności Teologicznych tworzyw polimerowych w stanie uplastycznionym z uwzględnieniem reologii polimerów napełnionych. Omówiono podstawy teoretyczne reometrii kapilarnej. Przedstawiono reometry kapilarne off-line oraz reometry in-line. W części literaturowej zawarto również informacje na temat kompozytów polimerowo-drzewnych (WPC) z opisem ich własności Teologicznych.

W części doświadczalnej omówiono wyznaczone eksperymentalnie własności reologiczne kompozytów polipropylenu z mączką drzewną o różnej wielkości cząstek. Udział WF w kompozytach wynosił 10%, 30% lub 50% wagowych. Określono między innymi poprawkę Rabinowitscha, Bagleya oraz wartość poślizgu na ścianie kapilary. Dokonano ponadto analizy lepkości zredukowanej na podstawie równania Kriegera-Dougherty'ego. Charakterystykę Teologiczną WPC w zakresie nieskorygowanej szybkości ścinania od  $10 \text{ s}^{-1}$  do  $912 \text{ s}^{-1}$  wyznaczono za pomocą reometru kapilarnego. W badaniach wykorzystano także nowatorską głowicę do wyznaczania charakterystyki Teologicznej tworzyw polimerowych przy wysokich wartościach szybkości ścinania ( $19098 \text{ s}^{-1}$  do  $101859 \text{ s}^{-1}$ ), przystosowaną do pracy z wtryskarką.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wykazano, że wraz ze wzrostem szybkości ścinania udział oraz wielkość cząstek mączki drzewnej w mniejszym stopniu wpływają na własności reologiczne kompozytów polimerowo-drzewnych. Po przekroczeniu pewnej granicznej wartości szybkości ścinania WF nie ma istotnego wpływu na lepkość kompozytów polimerowo-drzewnych. Stwierdzono również, że własności reologiczne WPC w rzeczywistych warunkach procesu wtryskiwania można określić tylko na podstawie pomiarów in-line.

### **Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

In the literature part, a brief description of rheological properties of polymer materials in a molten state, including the rheology of filled polymers was presented. The theoretical foundations of capillary rheometry were discussed. Capillary rheometers off-line and in-line rheometers were presented. Information on wood-polymer composites (WPC) with a description of their rheological properties were also described.

In the experimental part, experimentally determined rheological properties of polypropylene composites with wood flour of various particle sizes were discussed. The content of WF in the composites was 10%, 30% or 50% by weight. Among others, the Rabinowitsch and Bagley corrections and the slip value on the capillary wall were determined. In addition, the analysis of reduced viscosity based on the Krieger- Dougherty equation was conducted. Rheological characteristics of WPC in the range of uncorrected shear rate from  $10 \text{ s}^{-1}$  to  $912 \text{ s}^{-1}$  were determined using a capillary rheometer. In the study, an innovative head for the determination of rheological characteristics of polymer materials at high values of shear rates ( $19098 \text{ s}^{-1}$  to  $101859 \text{ s}^{-1}$ ) adapted to work with an injection moulding machine, was applied.

Based on the conducted analysis of test results, it has been demonstrated that with the increase in shear rate, the content and size of wood flour particles has a smaller effect on rheological properties of wood-polymer composites. After exceeding a certain limit value of shear rate, WF has no significant effect on the viscosity of wood-polymer composites. It was also found that rheological properties of WPC in real injection process conditions can be determined only on the basis of in-line measurements.