

Zmiany lepkości celulozowej masy włóknistej w zależności od wybranych warunków technologicznych

Changes in the viscosity of the cellulosic pulp depending on the selected technological conditions

KONRAD OLEJNIK

DOI: 10.15199/54.2021.8.1

Właściwości reologiczne zawiesiny włóknistej mają duże znaczenie w wielu operacjach jednostkowych przemysłu celulozowo-papierniczego. Celem prezentowanych badań było określenie wpływu podstawowych czynników technologicznych, takich jak stężenie masy włóknistej, stopień jej zmielenia czy obecność dodatków masowych – wypełniacza (CaCO_3) lub środka zaklejającego (AKD) – na lepkość zawiesiny włóknistej. W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono, iż lepkość zawiesiny włóknistej może być – w zależności od stężenia – od kilkuset do kilkunastu tysięcy razy wyższa od lepkości wody. Jest to płyn rozrzedzany ścinaniem o właściwościach tiksotropowych. Wraz z postępem procesu mielenia średnia lepkość zawiesiny włóknistej maleje. Dodatek substancji zaklejającej i wypełniającej ogólnie skutkowało obniżeniem się lepkości badanej zawiesiny.

Słowa kluczowe: celuloza, masa włóknista, lepkość, mielenie, wypełniacze, środki zaklejające

The rheological properties of the fibrous suspension play an important role in many unit operations of the pulp and paper industry. The aim of the presented research was to determine the influence of the basic technological factors e.g. concentration of the pulp, its beating degree, and the presence of such pulp additives as filler (CaCO_3) or sizing agent (AKD) on the viscosity of the fibrous suspension. As a result of the research, it was confirmed that the viscosity of the fibrous suspension may be – depending on the concentration – from several hundred to several thousand times higher than the viscosity of water. Pulp suspension is a shear thinning fluid with thixotropic properties. As the beating process progresses, the average viscosity of the fibrous suspension decreases. The addition of the sizing agent and the filler generally resulted in a decrease in the viscosity of the tested suspension.

Keywords: cellulose, fibrous pulp, pulp beating, fillers, sizing agents

Dr hab. inż. **K. Olejnik**, prof. PŁ, ORCID 0000-0003-4848-4617 (konrad.olejnik@p.lodz.pl), Centrum Papiernictwa i Poligrafii Politechniki Łódzkiej, Wólczańska 221, 93-005 Łódź

Wprowadzenie

Lepkość jest charakterystyczną właściwością materii w każdym stanie skupienia. Zjawisko to powstaje w sytuacji, kiedy pod wpływem zewnętrznej siły lub sił przyłożonych do materiału następuje przesuwanie się względem siebie poszczególnych warstw tego materiału. Pojawiające się opory tarcia między tymi warstwami dają efekt określany lepkością. Lepkość jest więc miarą tarcia wewnętrznego danej substancji (płynu). Wielkość i charakter pojawiającego się oporu tarcia może wynikać zarówno z właściwości fizyczno-chemicznych substancji (oddziaływania międzycząsteczkowe w skali mikroskopowej), jak i – co ma często miejsce w przypadku zawiesin i innych materiałów niejednorodnych – mechanicznych interakcji między cząstkami płynu [4].

W zależności od rodzaju i skali tych oddziaływań, właściwości lepkie substancji mogą znacząco się różnić. Ogólnie, tzw. lepkość dynamiczna jest opisywana wzorem (1):

$$\mu = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} \quad (1)$$

gdzie:

μ – lepkość dynamiczna płynu, $\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$

τ – naprężenie styczne, N/m^2

$\dot{\gamma}$ – szybkość ścinania, $1/\text{s}$

Te materiały, dla których równanie (1) jest spełnione (prostoliniowa zależność między naprężeniem stycznym i szybkością ścinania wychodząca z początku układu współrzędnych) określa się mianem płynów newtonowskich. Wszystkie pozostałe płyny, wykazujące jakiegokolwiek odchylenia od tej zależności to płyny nienewtonowskie. Obecnie przyjmuje się, że większość substancji posiada właściwości płynów nienewtonowskich, zaś płyny newtonowskie są przypadkiem szczególnym [3]. Warto dodać, że w złożonych przypadkach lepkość może być również uzależniona od czasu.