

# Efektywność instalacji mielenia

## Efficiency of refining systems

ALICJA BIEL-TYRALSKA, TOMASZ TYRALSKI

DOI: 10.15199/54.2018.4.1

*Mielenie włókien jest jednym z ważniejszych subprocesów w ramach produkcji papierniczej, jednakże charakteryzuje się zdecydowanie niską efektywnością energetyczną. Artykuł pokazuje podstawowe i nowe aspekty mielenia włókien. Dążenie do zwiększenia efektywności energetycznej, technologicznej i eksploatacyjnej instalacji mielenia musi być wielokierunkowe. Powinno m.in. obejmować modernizacje zmierzające do obniżenia mocy biegu jałowego oraz lepszego wykorzystania mocy efektywnej poprzez zwiększenie homogeniczności obróbki włókien. Należy też zadbać o zapewnienie warunków umożliwiających dokładną ocenę efektywności technologicznej mielenia włókien z uwzględnieniem wpływu intensywności generowania frakcji drobnej (krylu) w trakcie mielenia. Nie można też pomijać konieczności zastosowania właściwej obróbki masy jeszcze przed młynami. Zapewnienie możliwie dużej jednorodności obróbki włókien warunkuje stopień wykorzystania papierotwórczego potencjału włókien oraz powoduje zmniejszenie jednostkowego zużycia energii efektywnej wymaganej do zmielenia masy. Duża wartość skutecznej długości noży oraz mała średnica wirnika wpływają na zwiększenie energetycznej efektywności mielenia. Warunki takie spełnia innowacyjna koncepcja młyna o małym kącie rozwarcia stożka z komorą deflokulacji masy przed wlotem do strefy mielenia. W artykule przedstawiono również innowacyjne młyny o małym kącie stożka z napływem poprzecznym masy do strefy mielenia.*

**Słowa kluczowe:** efektywność mielenia, masa celulozowa, homogeniczność obróbki włókien, energochłonność mielenia

*Pulp beating is one of the most important subprocesses within the scope of papermaking – it has, however, an extraordinarily bad energetic efficiency. The article shows basic and new aspects of pulp beating. The striving to increase the energy, technological and operational efficiency of the refining installation must be multi-directional. It should include upgrades to reduce idling power and better use of effective power by increasing the homogeneity of fiber processing. It should also be ensured that conditions enabling accurate assessment of the technological effectiveness of fiber refining are taken into account, taking into account the influence of the intensity of the fines (krill) generation during refining. One cannot omit the necessity of applying proper stock treatment before the mills. Ensuring the highest homogeneity of fiber processing deter-*

*mines the degree of papermaking potential of fibers and reduces the unit energy consumption required to refining the stock. The high value of the effective length of the knives and the small diameter of the rotor increase the energy efficiency of refining. Such conditions are met by the innovative concept of a refiner with a small angle of opening of the cone with a stock deflocculating chamber before entering the refining zone. The article also presents innovative refiners with a small angle of the cone with a lateral inflow of mass to the refining zone.*

**Keywords:** refining efficiency, cellulose stock, homogeneity of fiber processing, energy consumption in refining

### Wprowadzenie

Cechą charakterystyczną procesu mielenia jest jego energochłonność, przy jednocześnie ciągle dużym udziale nieefektywnej mocy biegu jałowego młynów. Teoretycznie można wykazać, że młyny o mniejszej średnicy i odpowiednio większej częstotliwości obrotów, pracujące przy w pełni wykształconej turbulencji (intensywnym mieszanii i zdyspergowaniu masy włóknistej) w całej strefie mielenia, charakteryzuje wyższa efektywność mielenia [9, 10].

We wcześniejszych publikacjach [9, 10, 11] autorzy przedstawili metodykę wyznaczania krytycznej wartości promienia  $r_{kr}$  na tarczy lub stożku wirnika młyna, powyżej której strumień masy włóknistej przepływającej przez młyn uzyskuje warunki do pełnego wykształcenia turbulencji i tym samym rozproszenia (zdyspergowania) włókien tworzących flokuły. Intensywność mieszania zawiesiny, a więc stopień jej zdyspergowania w przepływie turbulentnym (dla liczby Reynoldsa-Couette'a większej od wartości krytycznej) zależy od dyssypacji energii [W/m<sup>3</sup>]. Hietaniemi i Gulichsen [4] wykazali, że wzrost dyssypacji energii w jednostkowej objętości masy włóknistej (*the power dissipation per unit volume*) poza punktem fluidyzacji wpływa w znacznym stopniu na zmniejszenie

Dr inż. **A. Biel-Tyralska** (alicja.biel-tyralska@p.lodz.pl),  
dr hab. **T. Tyralski**, prof. PŁ, Instytut Papiernictwa i Poligrafii,  
Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji, Politechnika Łódzka,  
ul. Wólczajska 223, 90-924 Łódź