

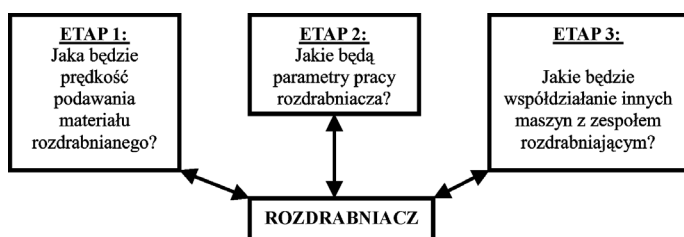
KAMIL DZIADOSZ
WOJCIECH SOBKOWIAK

CIVITEC Sp. z o.o., Warszawa

Rozdrabnianie celulozy

Wprowadzenie

Precyzyjne rozdrabnianie celulozy jest procesem złożonym, zależnym od właściwości wsadu, konstrukcji zespołu rozdrabniającego i parametrów przetwarzania mechanicznego. Za cel badań przyjęto twierdzenie, że przy doborze optymalnych cech konstrukcyjnych maszyny rozdrabniającej, podczas produkcji masowej przemianu, należy określić i uściślić następujące zagadnienia, warunki działania (Rys.1): charakterystykę wsadu i parametry zasilania, charakterystykę sposobu i parametry rozdrabniania, priorytety współdziałania z innymi maszynami uczestniczącymi w procesie podstawowym oraz sposób określania jakości produktu rozdrabniania.



Rys.1. Schemat etapów zachodzących podczas rozwoju procesu rozdrabniania

Etap 1 obejmuje efektywność **podawania produktu do rozdrabniania**, która skupia zarówno zagadnienia zastosowania odpowiednich maszyn oraz urządzeń podających, jak i sam kształt geometryczny materiału użytego do rozdrabniania. W etapie nr 2 sterowano cechami konstrukcyjnymi, jak również parametrami procesowymi **maszyny rozdrabniającej**. Natomiast etap 3 obejmuje zagadnienia z zakresu współdziałania w systemie specjalnym i współdziałania w systemie **odbioru produktu rozdrobnionego**. We wszystkich trzech etapach rozwiązywania problemu inżynierii mielenia, bardzo ważnymi parametrami, wpływającym na jakość rozdrobnienia materiału wsadowego są:

- prędkość elementów roboczych zespołu dozowania v_1 w min^{-1} lub $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$,
- prędkość silnika napędzającego elementy robocze rozdrabniacza v_2 w min^{-1} ,
- prędkość elementów funkcjonalnych zespołu odbierającego gotowy produkt po rozdrobnieniu v_3 w min^{-1} lub $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Charakterystyka celulozy

Właściwy sposób podawania, dobór konstrukcji rozdrabniania i dobór parametrów procesu rozdrabniania gwarantują uzyskanie gotowego produktu, materiału wyjściowego o pożądanej jakości, oczekiwanych właściwościach oraz kształcie.

Przy produkcji artykułów użytku osobistego powszechnie stosowanym materiałem, używanym jako jeden ze składni-

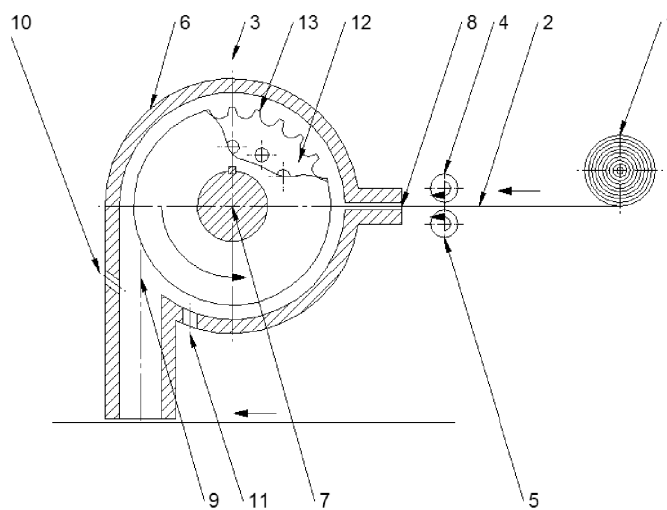
ków pochłaniacza, jest celuloza. Materiał ten charakteryzuje się następującymi cechami: niskie koszty, dobra dostępność, najlepsze osiągnięcia podczas wykorzystania w artykułach jednorazowych tj. artykułach higienicznych, sanitarnych pieluszek i bandaży.

Do najważniejszych własności celulozy należy: wysoka chłonność, odpowiednia struktura, dobra odporność na naciśki i naprężenia, niezbędna odporność na uszkodzenia mechaniczne podczas użytkowania.

Bardzo ważnym parametrem wpływającym na stopień rozdrobnienia jest wilgotność, która w przypadku celulozy, jako materiału wsadowego do rozdrabniacza, nie powinna przekraczać 6%.

Parametry procesu rozdrabniania

Producenci artykułów użytku osobistego stosują specjalne maszyny i urządzenia (Rys. 2) do rozdrabniania arkusza celulozy, do postaci indywidualnych włókien, powszechnie zwanych *airfelt*. Podczas rozdrabniania celulozy zachodzi proces dzięki, któremu odpowiednio przygotowany geometrycznie arkusz celulozy zostaje rozdrobniony, przez zespół tnący maszyny rozdrabniającej, do postaci pojedynczych włókien [1].



Rys. 2. Schemat procesu rozdrabniania [2]: 1 - rolka celulozy, 2 - arkusz celulozy, 3 - rozdrabniacz, 4, 5 - para rolek dozujących, 6 - obudowa, 7 - wał napędowy, 8 - wlot arkusza celulozy, 9 - wylot airfelt-u, 10, 11 - wlot powietrza, 12 - wirnik (6 lub 18 zębów), 13 - element rozdrabniający

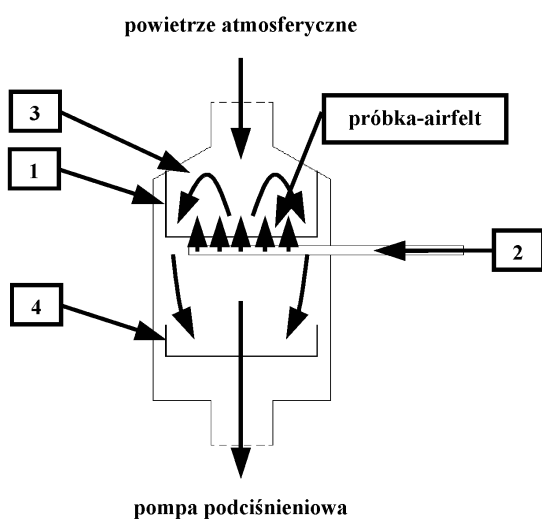
Proces rozdrabniania wysuszonego materiału włóknistego celulozy obejmuje: podawanie arkusza celulozy do rozdrabniacza, podtrzymanie arkusza celulozy poprzez wycinanie specjalnych otworów, rozdrabnianie z prędkością od 200 do 1 000 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ (najczęściej przyjmuje się średnią prędkość: około 525 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), rozdrobnienie arkusza celulozy do indywidualnych włókien, mieszanie włókien celulozy z powie-

trzem, usunięcie z rozdrabniacza mieszaniny włókno celulozy – powietrze [2].

Po zakończeniu rozdrabniania surowca (celulozy) włókna przyjmują postać możliwie rozdzieloną, ale nie tworzą mialu.

Badania efektywności rozdrabniania

Proces rozdrabniania ma pewną efektywność zależną od: prędkości rozdrabniacza, parametrów ustawienia szczeliny, odległości między elementami rozdrabniającymi, a arkuszem celulozy, kombinacji przepuszczalności celulozy. Badanie efektywności rozdrabniania ma na celu określenie jakości rozdrabniania poprzez pomiar procentowego rozdrobnienia oraz procent zawartości mialu (analiza sitowa). Schemat aparatury badawczej do przeprowadzenia badania efektywności rozdrobnienia przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Schemat urządzenia do przeprowadzenia badania efektywności rozdrobnienia włókien celulozy (analiza sitowa)

Na sito górne – 1 doprowadzane jest sprężone powietrze – 2 o wartości ciśnienia p_1 w Pa. Próbka *airfelt-u* umieszczona jest na sicie – 1 i mieszana jest sprężonym powietrzem – 2

wdmuchiwanym od spodu. Sprężone powietrze kierowane jest do komory mieszania – 3 przez rotor, który pracuje z prędkością v_1 w min^{-1} . Rotor ma otwory, przez które powietrze jest dostarczane do sita – 2. Sprężone powietrze rozbija mechanicznie powiązania w materiale. Sprężone powietrze, dostarczane ze stałą wartością przepływu w $\text{Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, zabiera ze sobą cząsteczki, drobinki mogące przejść przez sito. Sito górne – 1 przechwytytuje włókna oddzielone ze skupiska występujących w komorze mieszania. Natomiast sito dolne – 4 przechwytytuje drobinki. Materiał przechwycony na sicie – 4 nie jest mieszany przez sprężone powietrze – 2. Drobiniki przechodzą przez sito dolne – 4, a włókna celulozy (*airfelt*) pozostaje na sicie. Etapem kończącym badania jest pomiar procentowy ilości materiału znajdujących się na poszczególnych sitach z dokładnością 0,01 g.

Podsumowanie

Wynikiem badania stwierdzających jakość rozdrobnienia składa się z określenia procentowego rozdrabniania oraz z określenia procentowego mialu.

Procentowe rozdrobnienie można obliczyć poprzez odjęcie wagi pozostałości na sicie górnym od 5 g, dzieląc wynik przez 5 g i mnożąc wynik przez 100. Procent drobin można obliczyć poprzez odjęcie sumy wag pozostałości zebranych z obydwu sit od 5 g, dzieląc wynik przez 5 g i mnożąc wynik przez 100. Procent rozdrabniania wynosi od 69,2% (dla 1,54 g pozostałości na sicie górnym) do 100% (dla 0 g pozostałości na sicie górnym), natomiast procent mialu wynosi od 0,0% (dla 5 g pozostałości na obu sitach) do 30,8% (dla 3,46 g pozostałości na obu sitach).

LITERATURA

1. Process for preparing airfelt US3863296, 04-02-1975, <http://www.sumobrain.com/patents/3863296.html>
2. Apparatus and process for preparing airfelt CA969322 (A), 17-06-1975, http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A&date=19750617&NR=969322A&DB=EPODOC&locale=en_EP&CC=CA&FT=D