

ANDRZEJ TOMPOROWSKI

Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Charakterystyki użytkowe wielokrawędziowych rozdrabniaczy pszenicy. Część II. Wyniki badań

Wprowadzenie

Pomocnym i przydatnym instrumentem w rozwoju, planowaniu eksploatacji rozdrabniaczy materiałów przemysłu rolno-spożywczego są ich charakterystyki użytkowe [1–5].

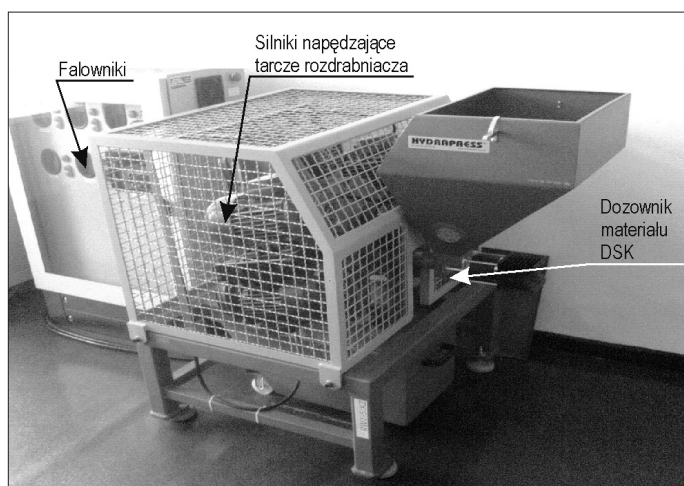
Celem pracy jest analiza wpływu i wzajemnych relacji podstawowych wielkości fizycznych i mechanicznych na parametry użytkowe pracy, wyznaczenie charakterystyk użytkowych wielokrawędziowych rozdrabniaczy nasion podstawowych zbóż.

Metodyka badań

Badania zrealizowano stosując rozdrabniacz wielokrawędziowy, 5-tarczowy, RWT-5:KZ (Rys. 1) skonstruowany w KMSiOŚ UTP w Bydgoszczy. Zespół napędowy rozdrabniacza, to; pięć trójfazowych, jednakowych silników elektrycznych. Każdy z nich sprzęgnięty jest za pośrednictwem przekładni pasowo-zębatej z jedną z pakietu 5 tarczy rozdrabniających. Silniki napędowe sterowane i zasilane, są poprzez zespół falowników typu *pDrive*.

Jako materiał wsadowy używano ziarna pszenicy o stabilizowanej wilgotności. Cechy materiału po rozdrabnianiu są pochodną działań: technologicznych, przy rozdrabnianiu materiałów ziarnistych i biologicznych oraz rodzaju narzędzia i parametrów przetwórstwa.

Jednym z warunków równomiernej i efektywnej pracy jest stałe, jednostajne zasilanie przestrzeni roboczej rozdrabniacza w surowiec. W analizowanym rozdrabniaczu RWT-5:KZ rolę tę, przejmuje podajnik ślimakowy, zainstalowany bezpośrednio pod koszem zasypowym. Urządzenie napędzane jest silnikiem krokowym, dzięki czemu poprzez płynną regulację prędkości obrotowej ślimaka możliwa jest zmiana liniowej



Rys. 1. Maszyna robocza z układem sterowania automatycznego napędem i dozowaniem, [1]

prędkości podawania ziarna (wsadu) bezpośrednio do przestrzeni roboczej rozdrabniacza.

Parametry analizowanego procesu rozdrabniania zadawano poprzez komputerowy system sterowania i rejestracji pracy maszyny. Umożliwia on kontrolę parametrów nastaw, ich realizację, monitoring, a także rejestrację zadanych wielkości i ich realizację na wyjściu – optymalizację procesu rozdrabniania.

W badaniach charakterystyk użytkowych zespołu rozdrabniacza wielotarczowego RWT-5:KZ przeprowadzono postępowanie:

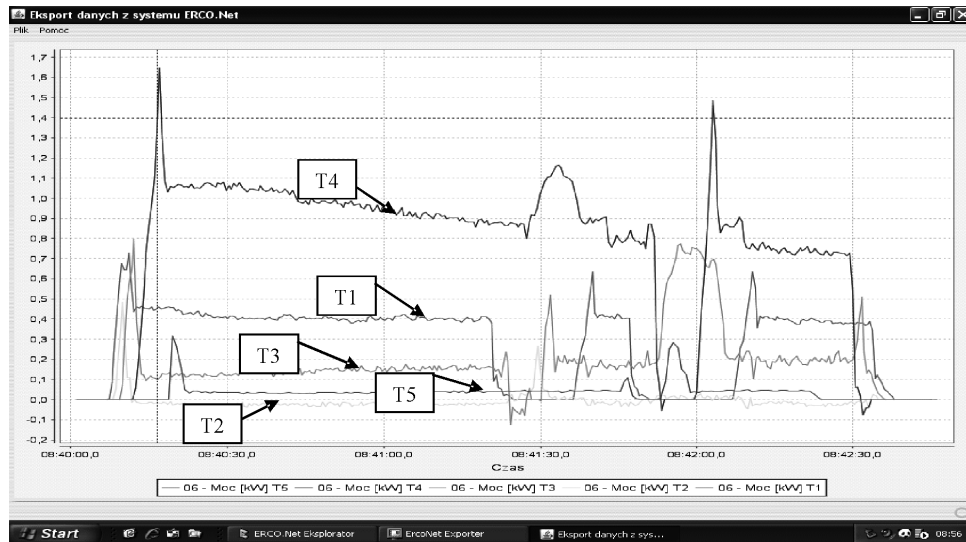
- z materiałem badanym (ziarno pszenicy) o stabilizowanych właściwościach,
- z zespołem rozdrabniającym realizującym zadaną mu funkcję rozdrabniania,
- w procesie technologicznym przekształceń mechanicznych, przemieszczeń dynamicznych zadanym zasilaniem, sterowaniem, stopniem rozdrobnienia, przy warunkach wynikających z kinematyki przestrzeni działania.

Omówienie wyników

Wyniki badań analizowano w kierunku określenia optymalnych wzajemnych relacji parametrów rozdrabniania, rozwiązań konstrukcyjnych zespołów rozdrabniających wg gradientu energooszczędności przetwórstwa mechanicznego.

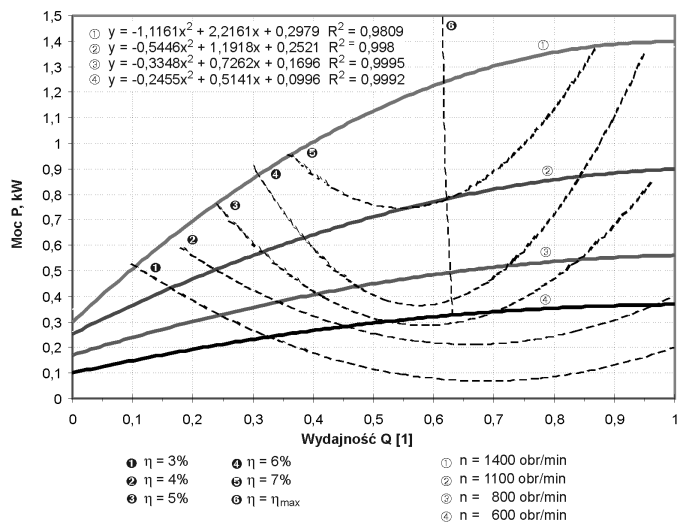
Wyniki badań (Rys. 2) wskazują, że w wielotarczowym, wielootworowym zespole rozdrabniającym obciążenia mają charakter zmienny. Wyraźnie zarysowane są kolejne fazy pracy rozdrabniacza; począwszy od dużego zapotrzebowania na moc – czas rozruchu, następnie stabilizacji – ruch jałowy i fazy rozdrabniania – krzywe poboru mocy wskazują znaczne jej wahania. Daje się zaobserwować wpływ i wzajemne oddziaływanie sąsiednich tarcz rozdrabniających. Duża zmienność wartości momentu powoduje z kolei wahania prędkości kątowej. Zmiany prędkości kątowej mają charakter pulsacyjny, przy czym największe odchylenie krzywej momentu od średniej jego wartości jest przyczyną największej zmiany prędkości kątowej, [1.5]

Charakterystyki użytkowe tarczowych rozdrabniaczy wielokrawędziowych umożliwiają ocenę zależności między takimi parametrami jak: wydajność, prędkość obrotowa wału rozdrabniacza, moc silnika i sprawność procesu rozdrabniania. Rzeczywistą roboczą charakterystykę wykreśla się według danych uzyskanych doświadczalnie, przy czym wyraża ona zależność wielkości mocy silnika, sprawności od wydajności przy stałej prędkości obrotowej. Wydajność rozdrabniacza RWT-5: KZ ustala się zadaną funkcją prędkości obrotowej dozownika ślimakowego, poprzez system komputerowego sterowania i rejestracji danych ERCOnet. Wielkość oczekiwaną ustala się w parametrze procentowej wydajności wymiarowo

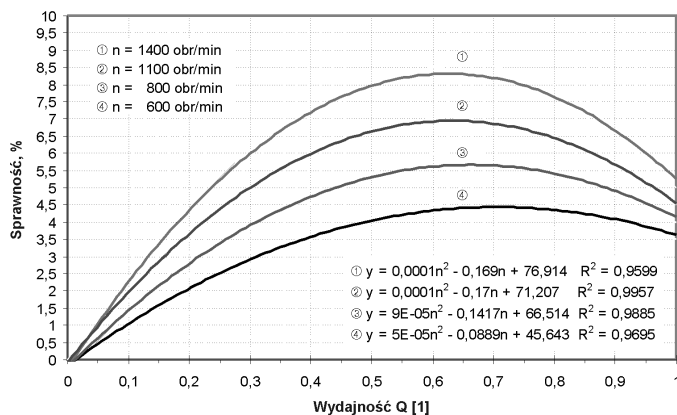


Rys. 2. Przebiegi mocy na poszczególnych tarczach T1-T5 (RWT-5KZ), materiał biologiczny, zasilanie 20%, (w systemie automatycznej stabilizacji parametrów pracy układu), [1]

pożądanego produktu. Na rys. 3, pełną wydajność przyporządkowano jednostki. Charakterystyka uniwersalna (Rys. 3) wyraża zależność pomiędzy mocą silnika i prędkością obro-



Rys. 3. Charakterystyki użytkowe wielokrawędziowego, wielotarczowego rozdrabniacza RWT-5:KZ (na krzywych mocy zaznaczono sprawność rozdrabniania)



Rys. 4. Uniwersalna charakterystyka wielokrawędziowego, wielotarczowego rozdrabniania ziaren pszenicy, rozdrabniacz 5-tarczowy RWT-5:KZ

ową wału rozdrabniacza. Umożliwia, w dogodny sposób, określenie warunków rozdrabniania, przy różnych prędkościach obrotowych.

Na rys. 4 przedstawiono zależność sprawności mechanicznej układu rozdrabniającego w funkcji wydajności. Kolejne krzywe obrazują równania regresji i ich postać matematyczną. Przyjęto założenie, że proces rozdrabniania uważa się za efektywny jeśli 80% otrzymanego produktu mieści się w polu tolerancji wymiarowej otrzymanych cząstek, tzn. w przedziale (0,02; 1,0) mm. Badania wykazały, że efektywne zapotrzebowanie mocy na rozdrabnianie ziaren zbóż, w rozdrabniaczu wielotarczowym, mieści się w przedziale (5–10)% – moc zużywanej na quasi-ściananie,

Podsumowanie

Zaproponowana metodyka badań charakterystyk użytkowych rozdrabniania materiałów ziarnistych wypełnia oczekiwania w zakresie identyfikacji matematycznej (modelowej) urządzenia technicznego, procesu i surowca.

Charakterystyki wskazują potrzebę kompromisu między dwiema podstawowymi funkcjami: przemieszczaniem i rozdrabnianiem w przestrzeni międzyotworowej. Opracowane charakterystyki użytkowe rozdrabniania ułatwiają dobór optymalnych parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych. Jest to, działanie użyteczne i pożądane – prowadzi w konsekwencji do otrzymania z ziaren zbóż pełnowartościowej żywności o zdefiniowanej postaci, strukturze i powtarzalnych wymiarach.

LITERATURA

1. J. Flizikowski: NMG Bydgoszcz: Sprawozdanie z grantu MNiSZW PB 1085/T02/2006/30, Bydgoszcz, 2009.
2. J. Flizikowski, A. Flizikowski: Inteligentne systemy rozdrabniania żywności. Inżynieria Maszyn ŻCz vol. XIX, Bydgoszcz SAWO-ATR, Luty 2002.
3. M. Opielak: Rozdrabnianie materiałów w przemyśle rolno-spożywczym. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin, 1996.
4. M. Macko: Wpływ cech konstrukcyjnych zespołu wielotarczowego na charakterystyki użytkowe procesu rozdrabniania rurowych recyklatów tworzyw sztucznych. Dysert. WM-ATR, Bydgoszcz 2000.
5. A. Tomporowski: Badanie nierównomierności działania wielokrawędziowych rozdrabniaczy materiałów. Dysertacja WM-PL, Lublin 2002.