

Wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na proces wydzielania mas ziarna jęczmienia w urządzeniu rotacyjnym

The analysis of the influence of the rotational speed of the sieve drum on the process of mass separation of the barley grain in the rotary cleaning device

ZBIGNIEW KRZYSIAK
WALDEMAR SAMOCIUK
GRZEGORZ BARTNIK
KAMIL DUDA
ALEKSANDER NIEOCZYM
KAROLINA BEER-LECH
GRZEGORZ ŁYSIAK
KRZYSZTOF PLIZGA
BARTŁOMIEJ RACHWAŁ *

Materiały z XX SKW PWiE, Jurata 2016 r.
DOI: 10.17814/mechanik.2016.7.153

W pracy przedstawiono wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na proces wydzielania mas czterech frakcji z mieszaniny czyszczonej. Badano sztucznie zanieczyszczoną mieszaninę ziarna jęczmienia. Celem badań było sprawdzenie przydatności rotacyjnego urządzenia czyszczącego do czyszczenia ziarna jęczmienia.
SŁOWA KLUCZOWE: rotacyjne urządzenie czyszczące, czyszczenie ziarna, ziarno owsa, sito stożkowe

The paper presents the influence of the rotational speed of the sieve drum on the process of mass separation of the four fractions of the cleaned mixture. The artificially contaminated mixture of barley grains was examined. The aim of the study was to analyze the suitability of the rotary cleaning device for cleaning the barley grain.
KEYWORDS: rotary cleaning device, grain separation, oat grain, conical sieve

Jęczmień jako roślina występuje w postaci ozimej i jarej. Jęczmień jary jest podstawowym gatunkiem zbóż pastewnych. Jego udział w strukturze zasiewów wszystkich zbóż wynosi około 13% w Polsce. Około 71% ziarna jęczmienia przeznaczają się na cele paszowe, resztę zużywa przemysł browarniczy do produkcji sło-du oraz przemysł spożywczy na produkcję kasz i płatków.

Opisywane urządzenie czyszczące umożliwia oczyszczenie, czyli wydzielenie zbędnych, szkodliwych domieszek (zanieczyszczeń), oraz podział ziarna jęczmienia na celne i drobne.

Celem pracy była analiza wydzielania poszczególnych frakcji masy ziarna jęczmienia przy zmianie prędkości obrotowej zespołu sitowego (bębna sitowego) podczas jego czyszczenia.

Obiekt, materiał i metody badań

Rotacyjne urządzenie czyszczące zbudowane jest z obrotowego sita stożkowego (kształt stożka ściętego) podzielonego na trzy części: w pierwszej wydzielane są drobne zanieczysz-

czenia, w drugiej wydzielane jest ziarno drobne, a w ostatniej – ziarno celne. Na końcu większego otworu umieszczony jest osiowy wentylator ssący do usuwania lekkich zanieczyszczeń. Wspomaganie pneumatyczne realizowane jest przez strumień powietrza wytwarzany przez ssący wentylator umieszczony na końcu większej średnicy sita stożkowego.

Dokładny opis przedstawiono w pracach [1, 3].

Materiał badawczy

Materiałem badawczym była sztucznie przygotowana mieszanina (10 kg) składająca się z:

- ziarna jęczmienia celnego (6,8 kg),
- ziarna jęczmienia drobnego (2,6 kg),
- drobnych zanieczyszczeń w postaci nasion maku (0,2 kg),
- plew (0,4 kg).

Skład mieszaniny tak dobrano jakościowo, aby był on zbliżony do materiału czyszczonego występującego po zbiorze jęczmienia kombajnem zbożowym.

Metoda badań i opracowania wyników

Doświadczenia wykonywano po uruchomieniu urządzenia czyszczącego i ustaleniu właściwych parametrów jego pracy.

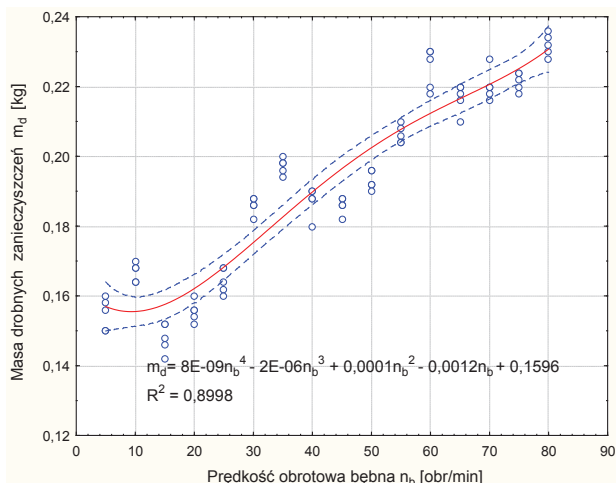
Zmiennym parametrem w badaniach była prędkość obrotowa bębna sitowego, natomiast w prezentowanej pracy przyjęto stały kąt pochylenia bębna sitowego $K = 0^\circ$ oraz stałą prędkość obrotową wentylatora $n_w = 5000$ obr/min. Następnie zasypywano porcję mieszaniny czyszczonej (próbkę 10 kg) do zbiornika zasilającego. Mieszanina dostawała się do wnętrza bębna sitowego z ustaloną przepustowością zasilania wynoszącą 1,25 kg/s. Po oczyszczeniu wydzielone do pojemników ziarno ważono na wadze laboratoryjnej z dokładnością 0,002 kg.

Pełna metodyka badań była opracowana zgodnie z założeniami zawartymi w literaturze [2] i dokładnie przedstawiona we wcześniejszych publikacjach [2].

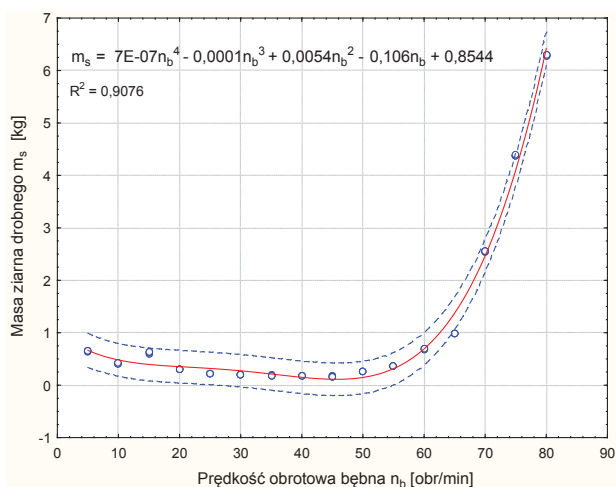
Analiza wyników badań

Analizując wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy drobnych zanieczyszczeń (rys. 1), stwierdzono, że wydzielana masa drobnych zanieczyszczeń (m_d) zwiększała się wraz ze wzrostem prędkości obrotowej bębna sitowego.

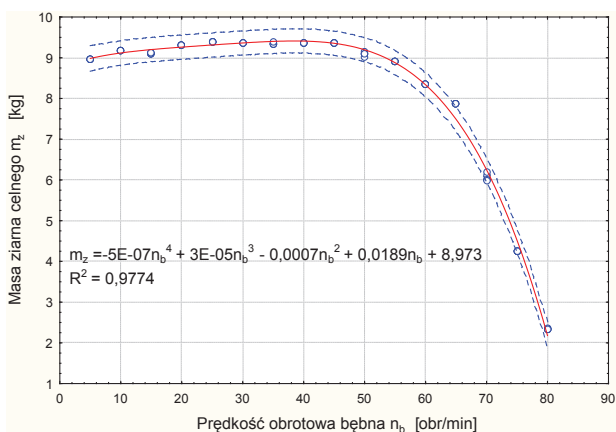
* Dr hab. inż. Zbigniew Krzysiak (zbigniew.krzysiak@up.lublin.pl); dr inż. Waldemar Samociuk (waldemar.samociuk@up.lublin.pl); dr inż. Grzegorz Bartnik (grzegorz.bartnik@up.lublin.pl); mgr inż. Karolina Beer-Lech; dr hab. inż. Grzegorz Łysiak (grzegorz.lysiak@up.lublin.pl); dr inż. Krzysztof Plizga (krzysztof.plizga@up.lublin.pl); mgr inż. Bartłomiej Rachwał (bartlomiej.rachwal@up.lublin.pl) – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; dr inż. Kamil Duda (kamil.duda@uwm.edu.pl) – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; dr inż. Aleksander Nieoczym (a.nieoczym@pollub.pl) – Politechnika Lubelska



Rys. 1. Wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy drobnych zanieczyszczeń



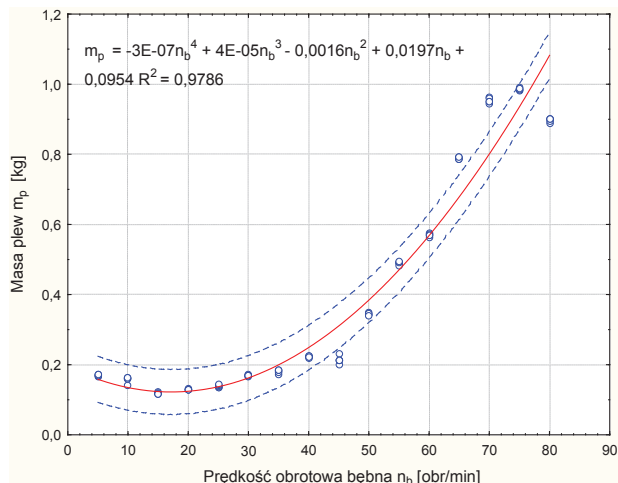
Rys. 2. Wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy ziarna jęczmienia drobnego



Rys. 3. Wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy ziarna jęczmienia celnego

Analizując wydzielenie masy ziarna drobnego (m_c), stwierdzono, że przy prędkości bębna sitowego $n_b < 50$ obr/min nie było istotnych zmian (rys. 2). Dla prędkości powyżej 50 obr/min następował wzrost wydzielanej masy wraz ze wzrostem prędkości obrotowej bębna sitowego.

Stwierdzono również, że na początku rozważanych prędkości obrotowych n_b masa ziarna jęczmienia drobnego zmniejszała się nieznacznie i dopiero dla końcowych wartości następowało nagłe zwiększenie wydzielania masy drobnego jęczmienia. Należy zauważyć, że w tym przypadku prędkość obrotowa korzystnie wpływa na wydzielenie się ziarna drobne-



Rys. 4. Wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy plew

go. Ziarno drobne trafia do swojej frakcji, nie przedostając się do zbiornika ziarna celnego. Występuje jednak niekorzystne zjawisko częściowego przedostawania się ziarna celnego do zbiornika ziarna drobnego na skutek zwiększonego oddziaływania siły odśrodkowej ułatwiającej proces wydzielenia.

Następnie pokazano wykres wpływu prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy ziarna jęczmienia celnego (rys. 3).

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w początkowej fazie wydzielana masa ziarna jęczmienia celnego pozostawała prawie na stałym poziomie. Dopiero przy wartości prędkości bębna sitowego powyżej 40 obr/min wystąpiło zmniejszenie wydzielania masy ziarna jęczmienia celnego.

Rozważając wpływ prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy plew (m_p) (rys. 4), należy stwierdzić dużą zmienność jej wydzielania.

Z analizy wykresu wynika, że dla małych prędkości obrotowych bębna sitowego masa wydzielonych plew nieznacznie się zmniejszała do prędkości $n_b = 15$ obr/min. Natomiast wraz ze zwiększaniem prędkości obrotowej bębna sitowego masa plew również się zwiększała. Było to spowodowane przedostawaniem się ziarna jęczmienia do plew. Istotny wpływ na to miało oddziaływanie siły odśrodkowej, jak również zakłócenie procesu pneumatycznego czyszczenia przez strumień powietrza pochodzący od łopatek przesypujących masę czyszczoną, umieszczonych w segmencie drobnych zanieczyszczeń.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych eksperymentów wpływu prędkości obrotowej bębna sitowego na wydzielenie masy poszczególnych frakcji oczyszczanego ziarna jęczmienia wynika ograniczony zakres pracy urządzenia do wartości prędkości obrotowej sita stożkowego wynoszącej 80 obr/min – powyżej tej prędkości proces czyszczenia zanikał.

Analiza uzyskanych wyników wydzielenia mas ziarna celnego wykazuje właściwe wydzielenie mas poszczególnych frakcji z masy czyszczonej dla prędkości obrotowych bębna sitowego w zakresie wartości 55÷70 obr/min.

LITERATURA

- Krzysiak Z. „Budowa nowego rotacyjnego urządzenia czyszczącego”. *Mechanik* (2012), nr 2, s. 153/14.
- Krzysiak Z. „Ocena czyszczenia ziarna żyta w nowym, rotacyjnym urządzeniu czyszczącym”. *Mechanik* (2013), nr 2, s. 143/20.
- Krzysiak Z. „Urządzenie do oczyszczania ziarna”. Urząd Patentowy RP, wzór użytkowy, nr Ru 65892 (PL 65892 Y1). Warszawa, 2012.
- Polański Z. „Planowanie doświadczeń w technice”. Warszawa: PWN, 1984.