

CZYSTOŚĆ ZIARNA UZYSKANA NA SICIE SEKCYJNYM

*J. Bieniek, J. Banasiak, B. Lewandowski, J. Detyna**

Instytut Inżynierii Rolniczej AR, ul. Chelmońskiego 37/41, 51-630 Wrocław

*Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Politechnika Wroclawska

ul. Ignacego Łukasiewicza 7/9, 50-371 Wrocław

Streszczenie: Artykuł zawiera wyniki badań czystości ziarna jakie uzyskano na sicie sekcyjnym dla różnego ustawienia sekcji i nachylenia sita 5°, 10°, 15°. Zanieczyszczenia w masie przesianej nie przekraczają wartości dopuszczalnych przez System Maszyn Rolniczych.

Słowa kluczowe: kombajn, sito, czystość ziarna.

WSTĘP

W wielu procesach produkcyjnych istnieje konieczność rozdzielania ciał sypkich, w tym również mieszanin ziarnistych. W konstrukcji maszyn czyszczących obserwuje się dwie tendencje – dążenie do budowy rozdzielaczy dostosowanych do czyszczenia możliwie szerokiego asortymentu gatunków nasion oraz maszyn specjalnych, przeznaczonych do czyszczenia tylko jednego lub kilku gatunków o podobnych cechach rozdzielczych [5].

Na proces przesiewania wpływa wiele czynników związanych zarówno z parametrami konstrukcyjnymi i kinematycznymi sita, jak też z charakterystyką rozdzielanej mieszaniny ziarnistej. Prace opublikowane dotąd na ten temat mają charakter wycinkowy, a wprowadzane równania zawierają wiele empirycznych współczynników, w wyniku czego ich porównanie nie zawsze jest możliwe. Równocześnie istnieją rozbieżności w metodach oceny jakości pracy sit, jak też i samych procesów przesiewania. Podobne rozbieżności występują również w wielkości optymalnych parametrów, zalecanych do tych procesów [4].

Praca zespołu czyszczącego zwykle odniesionego do płaszczyzny poziomej zmienia się radykalnie zarówno przy pochyleniach poprzecznych jak i wzdłużnych [2]. Mając na uwadze fakt, iż zespoły czyszczące stosowane w kombajnach muszą pracować nie tylko na terenach płaskich ale również na pochyłościach, prowadzi się prace zmierzające do zredukowania niekorzystnego wpływu nachylenia terenu na prawidłowy proces czyszczenia i sortowania[3].

METODYKA BADAŃ

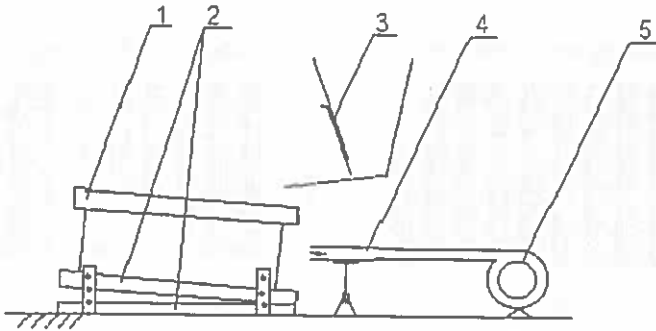
Pracę zespołu sitowego kombajnu zbożowego pracującego w warunkach zmiennego nachylenia symulowano na stanowisku badawczym o głównych parametrach kinematycznych odpowiadających zastosowanym w kombajnie Bizon BS Z110. Obiektem badań było sito sekcyjne typu żaluzjowego. Do badań wykorzystano stanowisko badawcze wykonane w Instytucie Inżynierii Rolniczej AR we Wrocławiu. Sito zasilano masą zbożową (pszenicy jarej odmiany ETA) pobraną z kombajnu zbożowego z podsiewacza z zanieczyszczeniami, w sposób symulujący działanie poprzecznego, promieniowo-stycznego aparatu młócającego. W trakcie badań zmieniano kąt poprzecznego nachylenia poszczególnych sekcji sita oraz kąt nachylenia całego stanowiska badawczego symulując nachylenie terenu. Przyjęto następujące ustawienie kątów dla poszczególnych pięciu sekcji sita (względem płaszczyzny sita zerowego):

„O”	\angle°	0-0-0-0-0	(O)
„A”	\angle°	10-0-0-0-10	(A)
„B”	\angle°	5-5-0-5-5	(B ₁); 15-15-0-15-15 (B ₂)
„C”	\angle°	10-5-0-5-10	(C ₁); 15-10-0-10-15 (C ₂)

Stanowisko badawcze (Rys. 1) zamontowano na podwójnej ramie 2, przy czym jej dolną część przytwierdzono nieruchomo do podłoża, a część górną można regulować ustawiając stanowisko 1 pod kątem 5°, 10° i 15° do poziomu w płaszczyźnie poprzecznej i wzdłużnej.

W badaniach przyjęto następujące symbole określające ustawienie kąta ramy w stosunku do płaszczyzny podłoża (symulacja jazdy):

- O – w terenie płaskim,
- P-5 i P-10 – w poprzek zbocza o nachyleniu 5° i 10°,
- G-5, G-10 i G-15 – pod górę o nachyleniu 5°, 10° i 15°,
- D-5 i D-10 – z góry o nachyleniu 5° i 10°.



Rys. 1. Schemat rozmieszczenia głównych elementów stanowiska. 1 - kosz sitowy, 2 - podwójna rama, 3 - kosz zasypowy z zasuwą regulującą ilość masy zasypowej, 4 - dysza nadmuchowa z regulowaną kierownicą, 5 - wentylator.

Fig. 1. The arrangement scheme for main elements position. 1 - sieve basket, 2 - double frame, 3 - covered basket with blot regulated the amount of covered mass, 4 - air-snout with regulated wheel, 5 - ventilator.

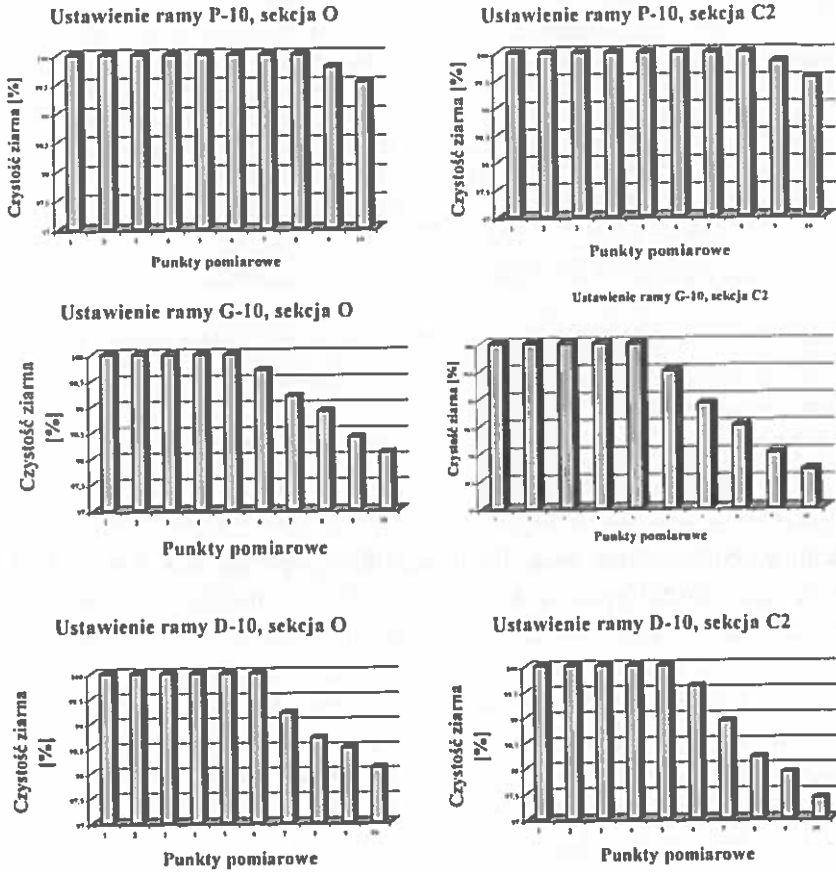
Badania wykonano przy ustawieniu szczeliny roboczej sita 3 mm. Pod powierzchnią sita zainstalowano pięćdziesiąt punktów pomiarowych, po dziesięć punktów na każdą sekcję. Do napędu kosza sitowego 1 użyto standardowego wału z kombajnu zbożowego. Pod sitem zostały zamontowane dwie dysze nadmuchowe 4 o przekroju prostokątnym z kierownicami umożliwiającymi kierowanie na sito, pod żądanym kątem, powietrza tłoczonego przez wentylator promieniowy 5, kanałem o przekroju koła. Wydatek wentylatora wynosił $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, a strumień powietrza 7 m/s . Czystość materiału dla każdego punktu pomiarowego określano metodą wagową.

Dla każdej kombinacji ustawienia sekcji i nachylenia stanowiska został sporządzony wykres czystości przesianego materiału.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania przeprowadzono dla czterech ustawień kąta ramy – O, P, G, D oraz sześciu ustawień sekcji sita O, A, B1, B2, C1 i C2. Dla wszystkich kombinacji ustawień ramy i sekcji sita wykresy przebiegu czystości ziarna miały zbliżony charakter. Dlatego wybrano do omówienia przykładowe ustawienia ramy pod kątem 10° oraz dwa przykładowe ustawienia sekcji sita O – sito płaskie i C2 – sito najbardziej skonfigurowane.

Analizując wyniki badań dla tych wybranych ustawień przedstawionych na rysunku 2 widzimy, iż do punktu pomiarowego nr 5 czystość jest 100% dla wszystkich ustawień kąta ramy.



Rys. 2. Wykres czystości ziarna dla wybranych ustawień ramy i sekcji sita

Ustawienie ramy: P-10 – poprzeczne o nachyleniu 10° ,

G-10 – pod górę o nachyleniu 10° ,

D-10 – z góry o nachyleniu 10° .

Ustawienie sekcji sita: O- _____, C2- _____

Fig. 2. The diagram of clean grain for chosen arrangement of frame and section sieve. The arrangement of frame: P-10 crosswise for slant 10°

G-10 uphill for slant 10°

D-10 down a hill for slant 10°

The arrangement of section sieve: O- _____, C2- _____

W punkcie 6 najniższą czystość zaobserwowano dla ustawienia ramy G-0 i sekcji C2 z wartością poniżej 99,5%, natomiast obydwa ustawienia sekcji dla układu P-10, oraz sekcja O dla układu D-10 utrzymały czystość na 100% poziomie. Punkt 7 to dalszy spadek czystości do ok. 99% we wszystkich ustawieniach ramy G-10 oraz D-10, z jednoczesną wysoką 100% czystością dla całego układu P-10, która utrzymuje się do punktu pomiarowego nr 8. W punkcie tym w pozostałych ustawieniach największą czystość uzyskał układ G-10, sekcja O równą 98,7%, a najniższą układ D-10, sekcja C2 równą 98,1%. W punkcie 9 zanieczyszczenia występują przy wszystkich ustawieniach kąta ramy. Najniższy spadek wystąpił przy ustawieniu P-10 z wartością ok. 99%, a najwyższy przy ustawieniu D-10, sekcja C2 z wartością 97,8%. Ostatni punkt pomiarowy – 10, to podobna wartość czystości dla ustawień ramy G-10, D-10 i sekcja O (w obu przypadkach), wynosiła ona ok. 98%. Dla ustawienia P-10 wartości te oscylowały w granicy 99,5%, a dla pozostałych ustawień tj. G-10, sekcja C2 oraz D-10, sekcja C2 wynosiły kolejno 97,6% i 97,4%.

Podsumowując widzimy, iż największą czystością charakteryzował się układ P-10, w którym zanieczyszczenia wystąpiły jedynie w dwóch ostatnich punktach pomiarowych. Przy ustawieniu ramy G-10 oraz D-10 i sekcji O poziom zanieczyszczeń utrzymał się na podobnym poziomie ok. 98%. Najmniejszą czystością charakteryzowały się układy G-10 i D-10 z ustawieniem sekcji C2. Biorąc pod uwagę średnią czystość dla całego sita to największy spadek czystości zaobserwowano dla ustawienia „rama D-10, sito C2” – 99,13%, a najmniejszy dla „ramy P-10, sito O” – 99,92% (tab.1). Otrzymane wielkości wyników badań zawierają się w dopuszczalnym poziomie ok. 97% zalecany przez Banasiaka [1].

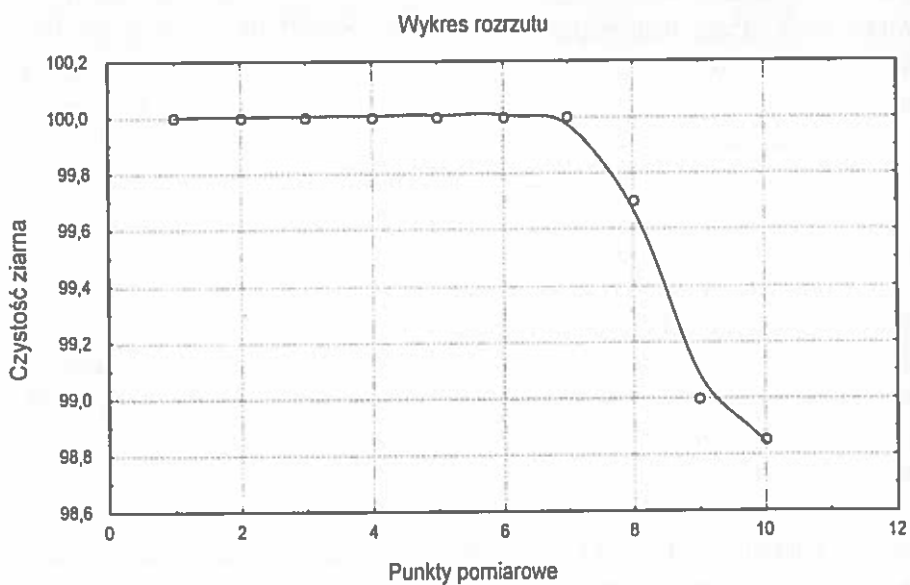
Wpływ jazdy, na pracę zespołu czyszczącego, wzdłuż zbocza, w górę i w dół, jest większy niż przechyłu bocznego. Dostosowanie tych parametrów do jazdy wzdłuż stoku z nachyleniem do 10^0 zapewni równoważne warunki czyszczenia przy tym nachyleniu. Czas przebywania ziarna na sicie nie ma wpływu na jakość czyszczenia, zarówno przyspieszenie przepływu jak i opóźnienie obniża czystość ziarna począwszy od sektora 6.

Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono wykresy rozrzutu czystości dla dwóch skrajnych ustawień stanowiska tj. O i sito O oraz dla D-15 sito C-2. Zauważamy tutaj charakterystyczny spadek czystości w końcowym odcinku sita. Cecha ta dotyczy wszystkich ustawień stanowiska, bez względu na ustawienie sekcji sita dlatego można sugerować zwiększenie intensywności czyszczenia ziarna w końcowej części sita żaluzjowego.

Tabela 1. Wyniki badań czystości ziarna na sicie dla wybranych ustawień ramy i sekcji sita

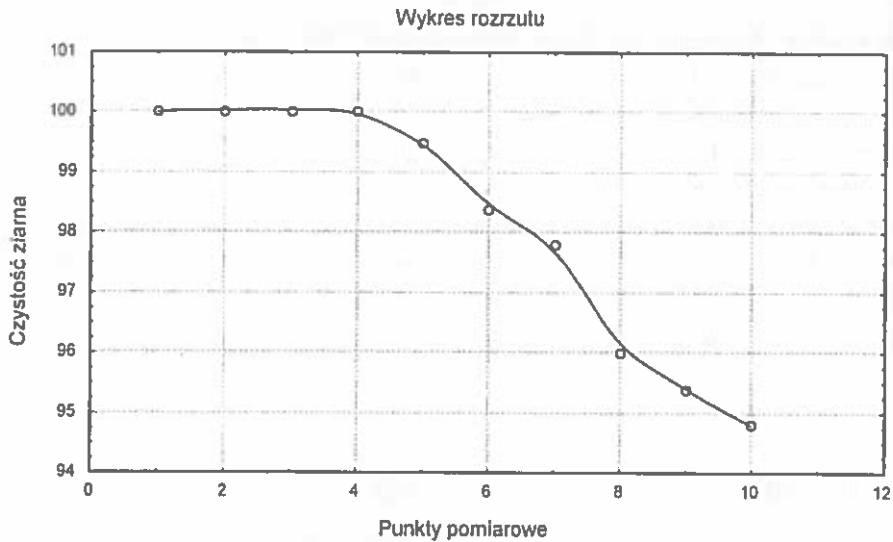
Table 1. Research result obtained for clean grain in sieve for chosen arrangement of frame and section sieve

Ustawienie ramy	Ustawienie sekcji sita	Czystość ziarna [%]
P-10	O	99,92
P-10	C2	99,92
G-10	O	99,39
G-10	C2	99,24
D-10	O	99,42
D-10	C2	99,13



Rys. 3. Wykres rozrzutu czystości ziarna dla ustawienia stanowiska O i sita O.

Fig. 3. The diagram of scattering clean grain for position O and sieve O.



Rys. 4. Wykres rozrzutu czystości ziarna dla ustawienia stanowiska D-15 i sita C2.

Fig. 4. The diagram of scattering clean grain for position D-15 and sieve C2.

WNIOSKI

1. Ilość zanieczyszczeń w masie przesianej przesianej przez sito sekcyjne nie przekroczyła wartości dopuszczalnych przez SMR.
2. Wpływ ustawienia kąta ramy w stosunku do płaszczyzny poziomej na czystość przesiewanego materiału wykazała różnice w rozkładzie zanieczyszczeń na długości sita od szóstego punktu pomiarowego dla wszystkich ustawień. Najkorzystniejszy układ to P-10, gdzie maksymalny spadek czystości utrzymywał się na poziomie 99,5% dla punktów 9 i 10, natomiast ustawienie D-10 było układem w którym wartość ta spadała do 97,4% w punkcie 10.
3. Aby zwiększyć czystość materiału w krańcowych punktach pomiarowych należy zastosować dodatkowe źródło nadmuchu powietrza pod sitem umiejscowione od 6 punktu pomiarowego.

PIŚMIENICTWO

1. **Banasiak J.:** Agrotechnologia. Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
2. **Gieroba J., Nowak J.:** Wybrane zagadnienia kombajnowego zbioru zbóż na zboczach. Maszyny i Ciągniki Rolnicze, nr 8, 1980.
3. **Gieroba J., Rejak A.:** Przystosowanie kombajnu „Bizon” do zbioru zbóż na zboczach. Maszyny i Ciągniki Rolnicze, nr 10-11, 1986.
4. **Grochowicz J.:** Maszyny do czyszczenia i sortowania nasion. Wyd. II AR Lublin, 1994.
5. **Miłosz T.:** Tendencje w doskonaleniu kombajnów zbożowych. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, nr 1, 1996.
6. **System Maszyn Rolniczych:** cz.6, Warszawa 1988.

THE GRAIN'S CLEANNESS GETTING ON SECTION SIEVE

*J. Bieniek, J. Banasiak, B. Lewandowski, J. Detyna**

Institute of Agricultural Engineering, University of Agriculture
Chelmońskiego 37/41, 51-630 Wrocław

*Institute of Construction and Exploitation, Machines Institute of Technology
Ignacego Łukasiewicza 7/9, Wrocław

Summary: The article contains research results obtained for clean grain in section positions and angles of: 5° , 10° , 15° . Contaminants in the obtained mass do not exceed the values allowed by the Agricultural Machine Systems.

Key words: combine harvester, sieve, clean grain.