

*Jerzy Bieniek, Jan Banasiak, Grzegorz Pogoda*  
*Instytut Inżynierii Rolniczej,*  
*Akademia Rolnicza we Wrocławiu*

## **ROZKŁAD WSKAŹNIKÓW PRZEPUSTOWOŚCI I CZYSTOŚCI MASY PRZESIANEJ NA SICIE WIELOPŁASZCZYNOWYM**

### **Streszczenie**

Przedstawione wyniki badań potwierdzają pozytywny wpływ uchylnej sekcji wielopłaszczyznowego sita żaluzjowego na jego przepustowość oraz czystość przesianego ziarna. Korzystne efekty pracy takiego sita wskazują na możliwość jego zastosowania w kombajnach zbożowych do pracy w nachyleniu.

**Słowa kluczowe:** kombajn zbożowy, separator, wielopłaszczyznowe sito żaluzjowe, czystość, przepustowość

### **Wstęp i cel pracy**

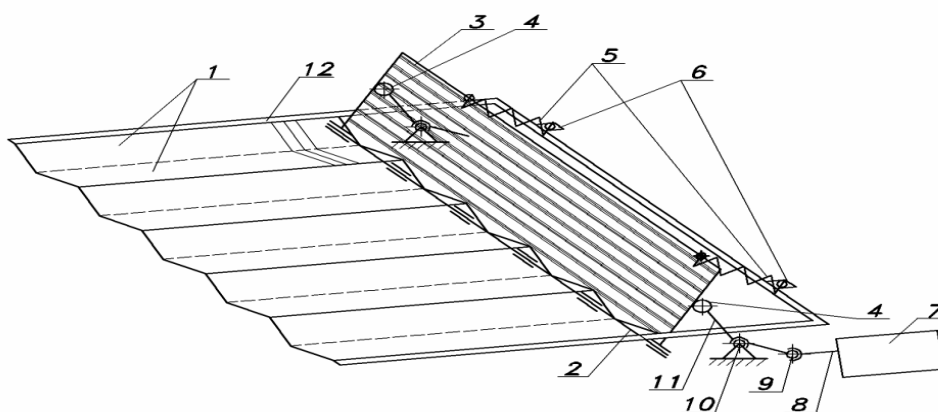
Kombajn zbożowy to maszyna wielofunkcyjna składająca się z szeregu zespołów i urządzeń, wśród których istotną rolę pełni zespół czyszczący. Zadaniem zespołu czyszczącego jest zapewnienie czystości ziarna czterech podstawowych gatunków zbóż powyżej 97%, przy stratach ogólnych nie przekraczających 2,5% [Banasiak 1999]. Na zboczach o nachyleniu powyżej 10° jakość pracy kombajnów zbożowych, wyposażonych w płaskie sita żaluzjowe ulega znacznemu pogorszeniu [Bieniek, Banasiak 1998], szczególnie podczas jazdy kombajnu zbożowego „pod górę”. Zastosowanie kombajnów o klasycznej konstrukcji w terenach pochyłych powoduje pogorszenie wskaźnika czystości i wzrost poziomu strat nawet do 13% [Dreszer 2001]. Na skutek nachylenia wzdłużnego następuje zwiększenie prędkości przemieszczania się czyszczonej masy. Powoduje to wypadanie ziarna poza obręb kosza sitowego. Istnieje więc konieczność prowadzenia prac nad takimi rozwiązaniami zespołów czyszczących, które z jednej strony byłyby tanie, a z drugiej mogłyby skutecznie pracować przy zachowaniu normatywnych parametrów czystości i strat ziarna również podczas pracy na pochyłościach do 15°.

Podejmując badania postawiono tezę, że uchylna sekcja poprzeczna sita daszkowego polepszy pracę separatora sitowego. Celem pracy było określenie wpływu

dotychczasowej sekcji uchylnej na proces separacji sitowej podczas symulacji jazdy kombajnu zbożowego „pod górę” oraz „z góry”.

### Metodyka badań

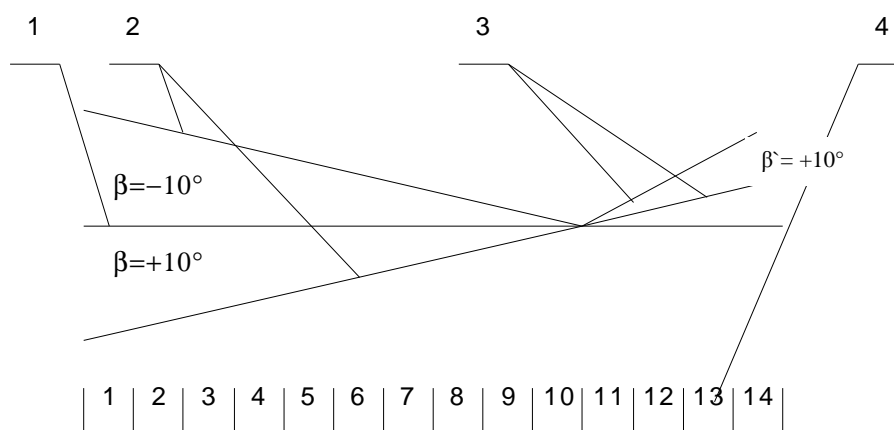
Obiektem badań było wielopłaszczyznowe sito sekcyjne (rys. 1), którego parametry kinematyczne odpowiadały parametrom sita stosowanego w kombajnie zbożowym. Zasilano go masą zbożową pszenicy jarej, pobraną z podsiewacza kombajnu wyposażonego w promieniowo – styczny aparat młócający. Wykorzystane w badaniach stanowisko przechyłowe [Banasiak i in. 2003] zapewniało symulację pracy sita w nachyleniu do  $15^\circ$ . Do sita daszkowego opisanego przez Banasiaka [2003] dodano dodatkowy uchylny fragment sita (rys. 1). Kąt nachylenia sekcji uchylnej względem płaszczyzny głównej sita daszkowego regulowany jest od  $0^\circ$  do  $45^\circ$ . Badania przeprowadzono przy nachyleniu płaszczyzny głównej sita pod kątem  $\beta = -10^\circ$  i nachyleniu sekcji uchylnej względem płaszczyzny poziomej  $\beta' = 10^\circ$ .



Rys. 1. Schemat kinematyczny wielopłaszczyznowego sita sekcyjnego: 1- płaszczyzna główna sita daszkowego, 2- zawiasy, 3- sekcja uchylna sita, 4- rolki, 5- sprężyny, 6- mocowanie sprężyn, 7- napęd układu wychylania dodatkowej sekcji, 8- cięgno, 9- przegub, 10- podpora, 11- cięgno, 12- rama

Fig. 1. The kinematical diagram of multiplane section sieve: 1 - a main plane of shutter sieve, 2 - hinges, 3 - moving section of sieve, 4 - rolls, 5 - springs, 6 - connection of springs, 7 - drive of leaning system of extra section, 8 - lever, 9 - joint, 10 - support, 11 - lever, 12 - frame

W wyniku takiego ustawienia omawiana sekcja jest nachylona tak jak podczas jazdy kombajnu „w dół”, gdy podstawowa płaszczyzna sита pracuje w tym czasie w nachyleniu „pod górę”, przedstawiono to na rysunku 2. Szczeliny robocze obydwu płaszczyzn sита wynosiły 4 mm. Pod główną daszkową powierzchnią sита zainstalowano 50 pudełek o powierzchni przechwytywania  $263 \text{ cm}^2$ . Pod uchylną sekcją sита zainstalowano dodatkowo dwadzieścia punktów pomiarowych. Masa przesiana do każdego punktu pomiarowego w [kg] w określonym czasie [s] wyznacza średnią przepustowość separatora sitowego w  $[\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}]$ . Wskaźniki czystości [%] oznaczono na podstawie wielkości mas ziarna celnego i zanieczyszczeń przesianych do poszczególnych pojemników.

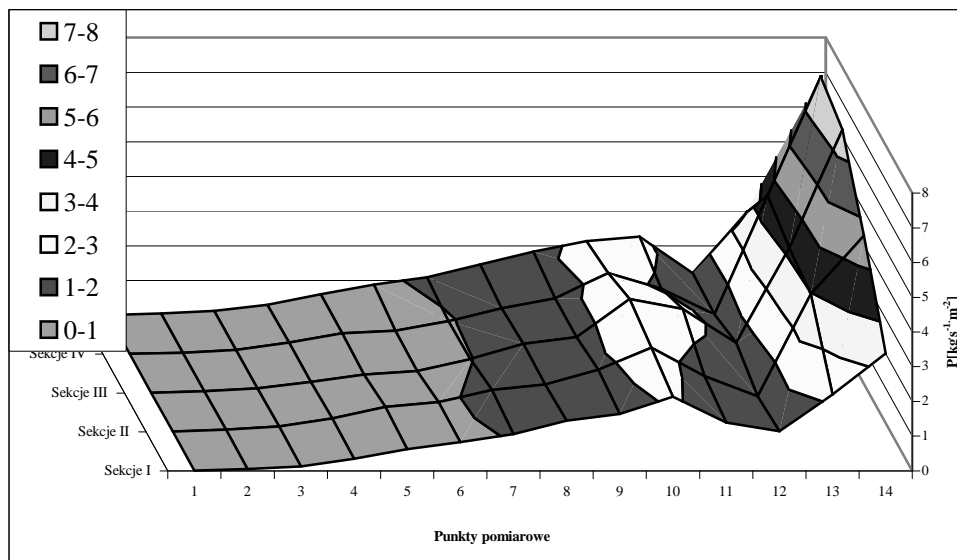


Rys. 2. Nachylenia kosza sitowego: 1- płaszczyzna odniesienia, 2-płaszczyzna główna sита, 3-część uchylna sита, 4-punkty pomiarowe

Fig. 2. An inclination of sieve case: 1 – relation plane, 2 – main plane of sieve, 3 – apart of moving sieve, 4 – survey points

### Omówienie wyników badań

Wyniki badań przepustowości wielopłaszczyznowego sита sekcijnego w trakcie pracy w nachyleniu „pod górę” przedstawia rysunek 3. W początkowej części sита przepustowość jest najmniejsza, następnie wzrasta stopniowo do  $2,5 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ . W uchylnej części separatora sitowego przepustowość najpierw spada do wartości  $1,5 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  (punkt 12), po czym wzrasta do maksymalnej wartości  $7 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  w punkcie 14.



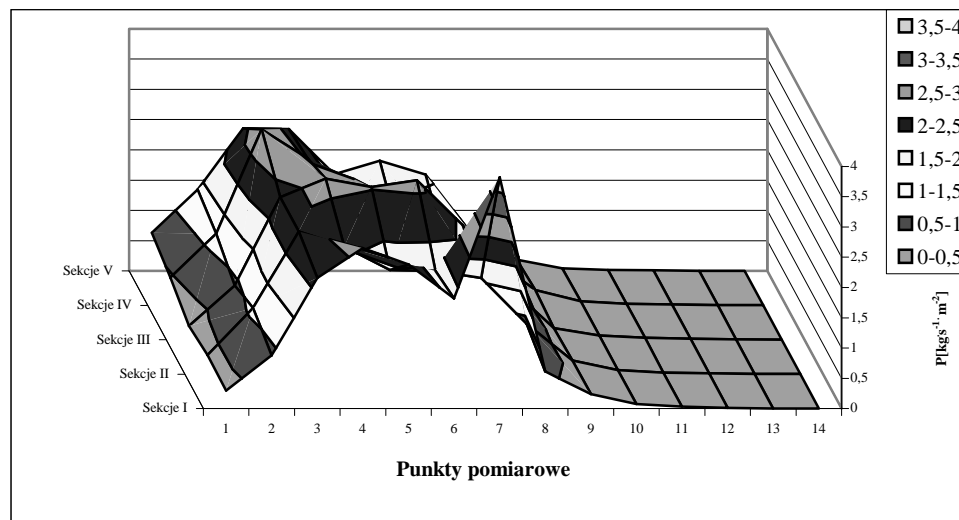
Rys. 3. Zmienność przepustowości miejscowej sита ( $P$ ) [ $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ] w relacji do nachylenia wzdłużnego kosza sitowego przy symulacji jazdy „pod górę” ( $\beta = -10^\circ$ )

Fig. 3. An place inclination change of the sieve ( $P$ ) [ $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ] in the relation to lengthwise inclination of sieve case by drive simulation “uphill” ( $\beta = -10^\circ$ )

Podstawowa część sита w nachyleniu separatora  $10^\circ$  przesiewa tylko około 40% czyszczonej masy. Natomiast 60% masy ziarna zostało przesiane na sekcji dodatkowej. W przypadku sита bez dodatkowej sekcji uchylnej znaczna część tej masy zostaje wyprowadzona poza obręb separatora i stanowi straty. Jak podaje Banasiak [1999] straty te mogą dochodzić do 30% masy plonu.

W trakcie pracy kosza sitowego w nachyleniu „z góry” (rys. 4) w początkowej części sита przepustowość miejscowa wzrasta do wartości  $2,9 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  w punkcie 3. Od tego miejsca zaczyna się spadek przepustowości wzdłuż podstawowej płaszczyzny separatora do wartości  $0,7 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  w punkcie 10. W uchylnej części separatora sitowego przepustowość jest najmniejsza i wynosi około  $0,01 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ .

W tym ustawieniu separatora sitowego sekcja uchylna praktycznie nie pracuje - przesiewa tylko 0,4% czyszczonej masy.

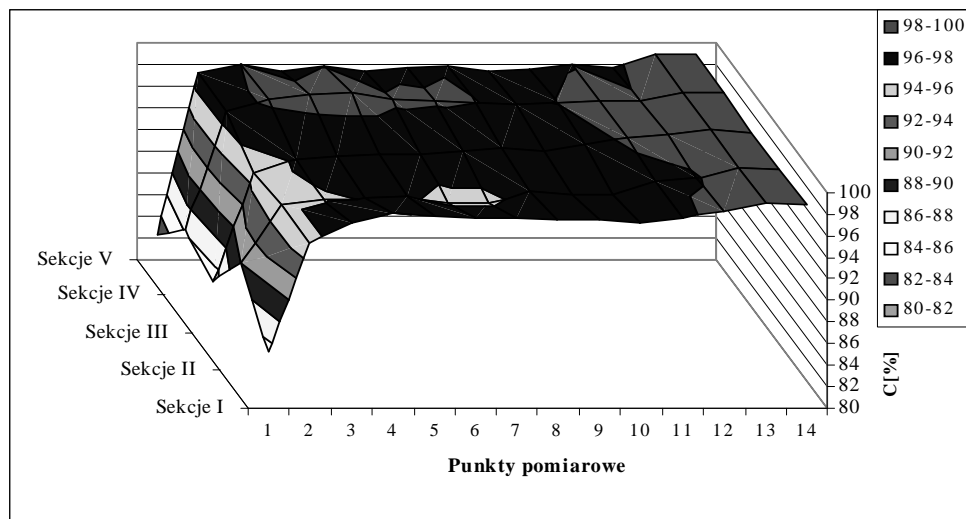


Rys. 4. Zmienność przepustowości miejscowej sita ( $P$ ) [ $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ] w relacji do nachylenia wzdłużnego kosza sitowego przy symulacji jazdy „z góry” ( $\beta = +10^\circ$ )

Fig. 4. A change of inclination of a place sieve ( $P$ ) [ $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ] in the relation to lengthwise inclination of sieve case by drive simulation “downhill” ( $\beta = +10^\circ$ )

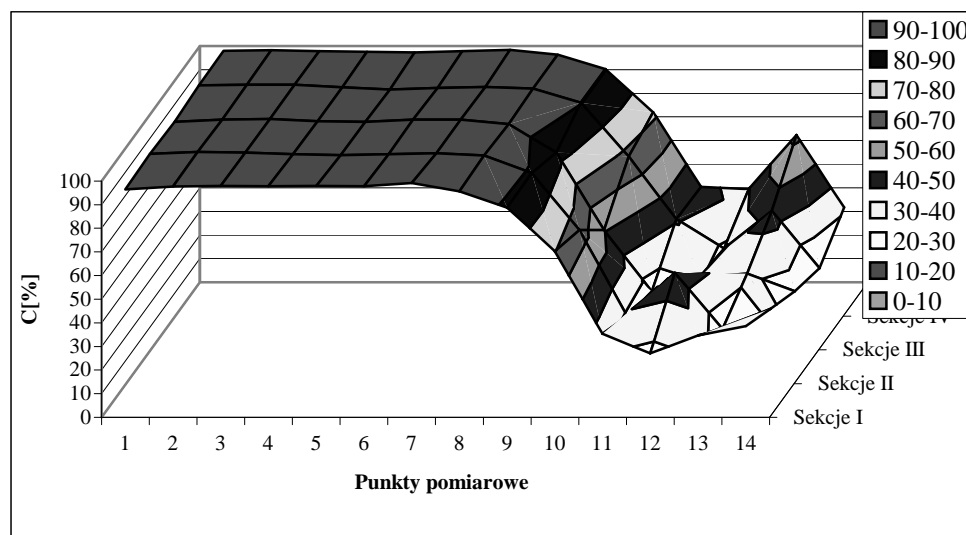
Wyniki badań czystości przesianej masy ziarna przedstawia rysunek 5 i 6. Na rysunku 5 przedstawiono wyniki podczas symulacji jazdy „pod górę” ( $\beta = -10^\circ$ ). W punktach 1 i 2 wskaźniki czystości są najniższe i wahają się od 85-90%. Od punktu 3 do końca podstawowej płaszczyzny sita wartość wskaźnika czystości jest stała i wynosi około 95%. Najwyższą wartość czystości odnotowano dla dodatkowej części sita i wynosi ona ponad 99%.

Najwyższą czystość przesianej masy w nachyleniu „z góry” (rys. 6.) uzyskano na podstawowej płaszczyźnie separatora sitowego w punktach od 1 do 9 i wynosi ona średnio 97%. Spadek wskaźnika czystości odnotowano już w punkcie 10 ( $C=65\%$ ). Najniższa czystość występuje w dodatkowej uchylnej części sita w punkcie 12 i wynosi średnio 30%. W końcowej części sita odnotowano wzrost wskaźnika czystości do 35%. Niskie wskaźniki czystości w sekcji uchylnej spowodowane są zjawiskiem fluidyzacji, czyli rozwarstwieniem czyszczonej masy w początkowej części separatora sitowego. Po rozwarstwieniu zanieczyszczenia przemieszczając się po powierzchni czyszczonej masy dostają się na odsłoniętą część sita, gdzie następnie są przesiewane.



Rys. 5. Zmienność wskaźnika czystości (C) [%] w relacji do nachylenia wzdłużnego kosza sitowego podczas symulacji jazdy „pod górę” ( $\beta = -10^\circ$ )

Fig. 5. A change purity parameter (C) [%] in the relation to lengthwise inclination of sieve case during a drive simulation “uphill” ( $\beta = -10^\circ$ )



Rys. 6. Zmienność wskaźnika czystości (C) [%] w relacji do nachylenia wzdłużnego kosza sitowego podczas symulacji jazdy „z góry” ( $\beta = +10^\circ$ )

Fig. 6. A change purity parameter (C) [%] in the relation to lengthwise inclination of sieve case during a drive simulation “downhill” ( $\beta = +10^\circ$ )

## **Wnioski**

1. Zastosowanie uchylnej sekcji roboczej sita – poprawia ogólną skuteczność separacji w fazie symulowanej „jazdy maszyny pod górę”, co wyraża się wzrostem przepustowości do  $7 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ .
2. Pozytywnego efektu pracy separatora należy oczekiwać w fazie jazdy „pod górę”.
3. W pozostałych symulowanych kierunkach nachylenia sita pozostaje bez wpływu na parametry przepustowości ogólnej i czystości zebranej masy ziarnowej.

## **Bibliografia**

Banasiak J. 1999. Agrotechnologia. PWN, Warszawa.

Banasiak J., Bieniek J., Lewandowski B. 2003. Stanowisko do badania zespołów roboczych maszyn pracujących w warunkach zmiennego nachylenia. *Górnictwo odkrywkowe* 2-3, s. 18-20.

Bieniek J., Banasiak J. 1998. Żaluzjowe sito sekcyjne do kombajnu zbożowego. X Międzynarodowa Konferencja Naukowa – Międzyzdroje Akademia Rolnicza Szczecin.

Dreszer K. A. 2001. Problem strat ziarna przy kombajnowym zbiorze zbóż na zbożach. *Inżynieria Rolnicza* 12, s. 65-66.

## **A DISTRIBUTION OF INDEXES' CAPACITY AND PURITY OF SCREEN MASS ON MULTIPLANE SIEVE**

### **Summary**

The presented results of research confirmed the positive influence of moving multiplane section of shutter sieve on its capacity and purity of finessed grain. The beneficial effects of such working sieve indicate possibility of its usage in combine's harvester to work in different inclination.

**Key words:** combine harvester, separator, multiplane shutter sieve, purity, capacity