

Jan Banasiak, Jerzy Bieniek, Anna Olszewska
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

PRZESIEWALNOŚĆ I STRATY ZIARNA NA NACHYLONEJ WZDŁUŻNIE POWIERZCHNI ROBOCZEJ SITA ŻALUZJOWEGO

Streszczenie

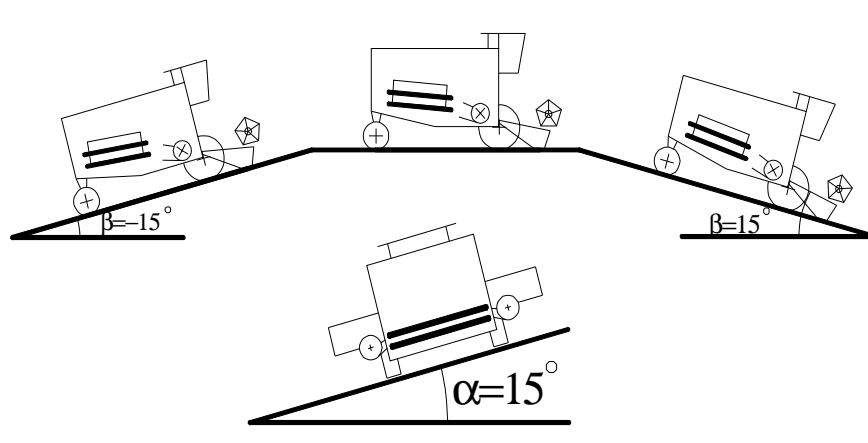
Wyniki badań symulacyjnych na stanowisku przechyłowym potwierdziły interakcję przesiewalności i strat ziarna na sicie żaluzjowym, nachylonym wzdłużnie. Wstępnie zweryfikowano tezę o możliwości ograniczenia strat w fazie nachylenia sita β -, poprzez zmianę nachylenia płytek żaluzji.

Słowa kluczowe: sito żaluzjowe, nachylenie wzdłużne, przesiewalność ziarna, straty

Wstęp i cel pracy

Kombajn do zbioru zbóż konstrukcyjnie wyposażony w separator sitowo-pneumatyczny, podczas pracy w terenie górzystym może znajdować się w przedstawionych na rys. 1 pozycjach o różnym kierunku nachylenia. Skutkuje to obniżeniem przesiewalności zespołu separująco-czyszczącego oraz znacznym zwiększeniem strat materiału celnego w stosunku do efektów pracy kombajnu na terenie płaskim [Bieniek 2003]. W różnym stopniu zapobiegają temu przegrody wzdłuż biegu płaskiego sita żaluzjowego i proponowane daszkowe ukształtowanie powierzchni sita. Jak podaje Bieniek [2003], w warunkach nachylenia poprzecznego nie przekraczającego 15° , sito daszkowe pozwala ograniczyć straty do poziomu poniżej 2,5%. Efektu tego nie obserwuje się jednak w fazie ruchu wzdłuż zbocza, kiedy to straty podczas jazdy „pod górę”, przy nachyleniu 8° , sięgały ponad 30% [Banasiak i in. 2004].

Celem publikacji jest przedstawienie wyników badań nad wpływem nachylenia płaszczyzny roboczej sekcji sita żaluzjowego, w fazie jazdy „pod górę”, na skuteczność procesu przesiewania i straty ziarna celnego.



Rys. 1. Położenie bryły kombajnu podczas pracy na powierzchniach nachylonych
Fig. 1. Position of harvester's clod during working on inclined areas

Metodyka badań

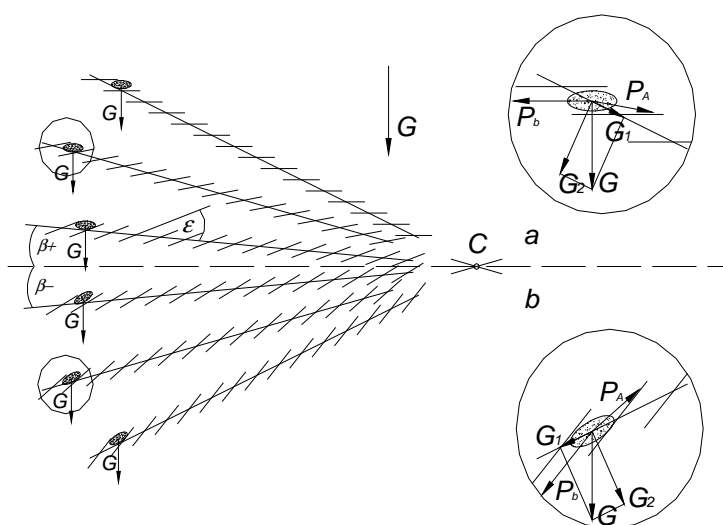
Badania przeprowadzono na stanowisku przechyłowym (rys. 2), zbudowanym w Instytucie Inżynierii Rolniczej AR we Wrocławiu [Banasiak i in. 2003]. Stanowisko badawcze umożliwiło symulację pracy sита podczas jazdy kombajnu:

- po powierzchni poziomej,
- po podłożu nachylonym poprzecznie: $\alpha = 0^\circ \div 15^\circ$,
- po podłożu nachylonym wzdłużnie:
 - $\beta = 0^\circ \div 15^\circ$ – faza jazdy „w dół”
 - $\beta = 0^\circ \div 15^\circ$ – faza jazdy „pod górę”

Parametry kinematyczne stanowiska były zgodne z parametrami pracy kosza sitowego w kombajnie zbożowym Bizon Super 058. Na stanowisku umieszczono fragment sита wypoziomowany poprzecznie ($\alpha = 0^\circ$) a nachylony wzdłużnie (rys. 3). Wielkość szczelin roboczych ustalono na 4,5 mm i 6,5 mm. Część zasilającą sekcji stanowił kosz zasypowy i fragment podsiewacza. Trójdzielny kosz zasypowy, ustawiony pod kątem 13° , symulował zachowanie ziarna na podsiewaczu, posiadał zasuwę umożliwiającą dozowanie ziarna. Sekcję zasilano ziarnem pszenicy jarej (bez zanieczyszczeń) o masie 2000 g. Pod powierzchnią sита rozmieszczono w trzech rzędach (strefy I, II, III) 30 pojemników oznaczonych wzdłuż biegu sита 1-9 i S. Zbiornik na końcu sekcji wyłapywał ziarno nieprzesiane. Pomiaru masy w naczyniach pomiarowych wykonywano w pięciu powtórzeniach.



Rys. 2. Widok stanowiska pomiarowego z zainstalowaną sekcją sita żaluzjowego
 Fig. 2. View of measuring position with shutter sieves' section installed

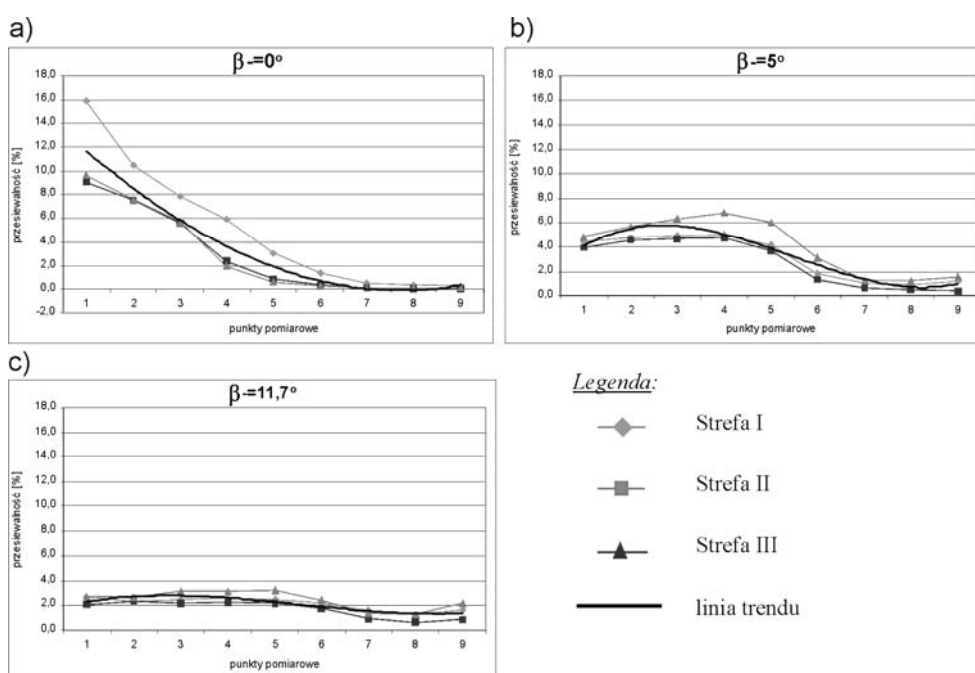


Rys. 3. Schemat wzdlużnych zmian położenia płaszczyzny głównej sita wraz z rozkładem sił działających na element ziarnisty w szczelinie roboczej:
 a - jazda "w górę", b - jazda „w dół”
 Fig. 3. Scheme of longitudinal changes of position of sieve's main plane with distribution of forces acting on grain: a - going "uphill", b - going "downhill"

Masę ziarna przesianego do każdego z punktów pomiarowych od 1-9 oraz nieprzesianą masę ziarna nazywaną dalej stratami S, oznaczano w gramach i wyliczano w procentach zadanej próby.

Wyniki pomiarów

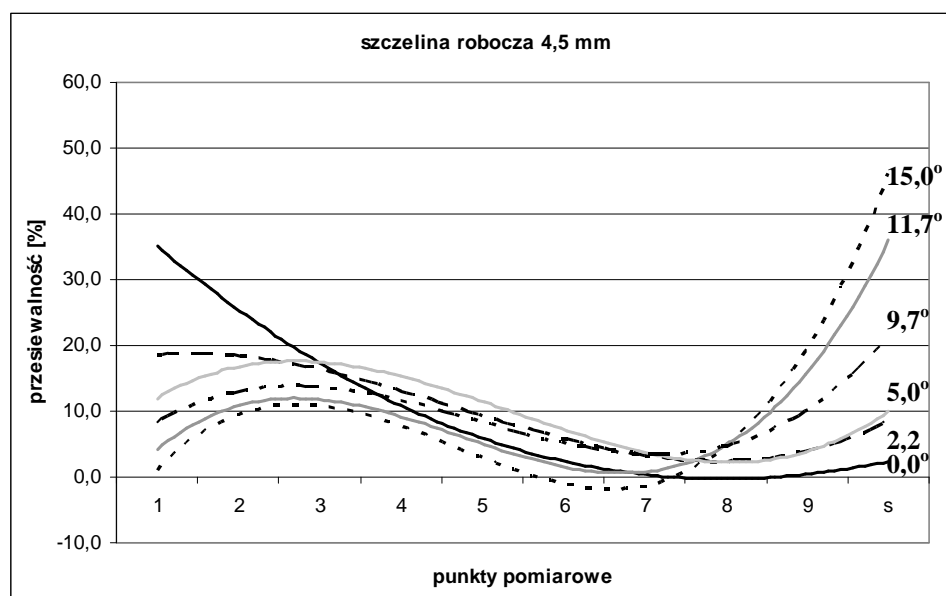
Analizę wielkości mas przesianych ziarna pszenicy, w wyznaczonych wzdłuż biegu sita dziewięciopunktowych strefach pomiarowych, dla wybranych kątów nachylenia wzdłużnego przedstawia rys. 4. Na rysunku przedstawiono przesiewalność w % zadawanej dwukilogramowej próby. Na sicie w pozycji wypoziomowanej (rys. 4a) obserwujemy modelowy rozkład przesiewalności, charakterystyczny dla sit płaskich, na których masa przesiana wydziela się w 2/3 długości biegu sita (punkty 1-6). Wzrost kąta nachylenia β - (rys. 4b i 4c) powoduje stopniowy spadek przesiewalności w wyznaczonej strefie 1-6 i przeniesienie przesianej masy do dalszych odcinków sita (punkty 7-9) oraz pojawienie się rosnących strat - S.



Rys. 4. Rozkład strefowej przesiewalności ziarna dla sita wypoziomowanego poprzecznie ($\alpha = 0^\circ$) i nachylonego wzdłużnie (wybrane wartości β): a) $0,0^\circ$; b) $5,0^\circ$; c) $11,7^\circ$

Fig. 4. Distribution of grain's zonal separating for crosswise leveled ($\alpha = 0^\circ$) and longitudinally inclined (different values of β -) sieve: a) $0,0^\circ$; b) $5,0^\circ$; c) $11,7^\circ$

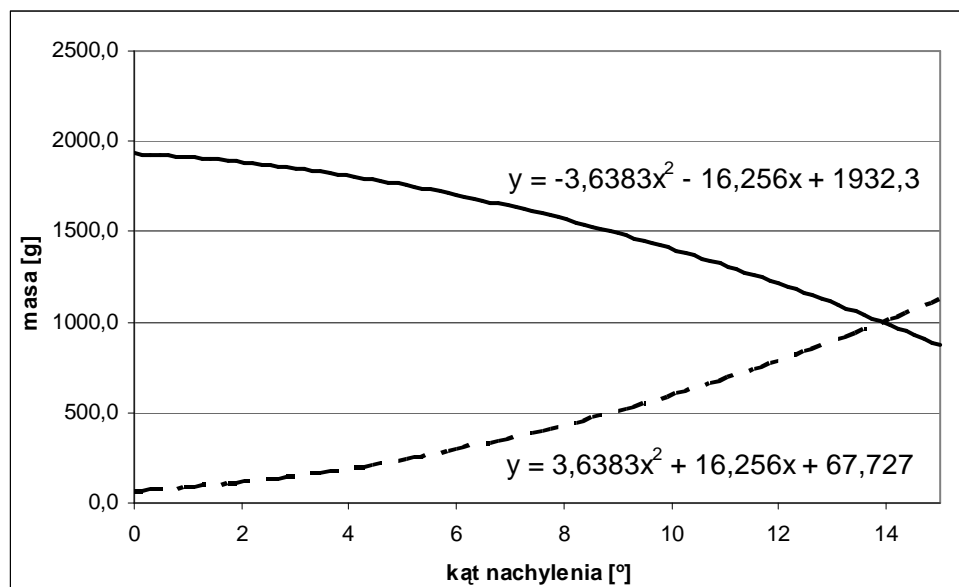
Obserwowany spadek przesiewalności [%] w początkowej strefie sita (punkty 1-4) wiązać należy ze wzrostem prędkości początkowej (zejścia z podsiewacza) przesiewanej masy v_0 , co potwierdziły nie prezentowane tutaj i niepublikowane dotychczas wyniki pomiarów. Prezentowany rysunek 5 uwidacznia rosnące wraz z kątem nachylenia β - straty ziarna (S).



Rys. 5. Rozkład przesiewalności na sicie i poziom strat (S), przy różnym nachyleniu β - (zobrazowany liniami trendu).

Fig. 5. Distribution of separating on sieve and level of losses (S) for different inclination β - (illustrated with trend's lines)

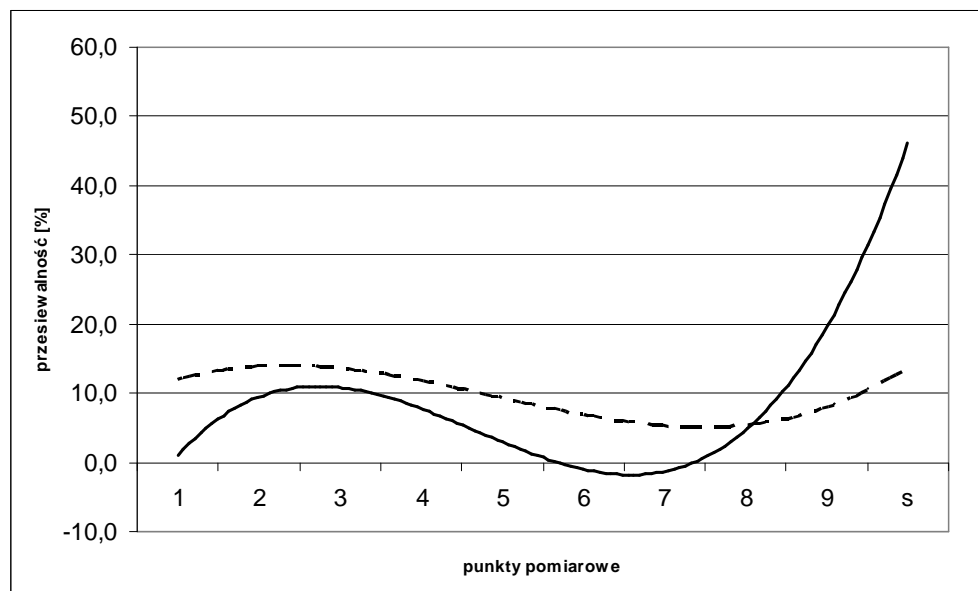
Poziom tych strat (rys. 6) w zakładanym maksimum nachylenia $\beta=15^\circ$, sięga 50 % zadanej próby. Przedstawione tam dwie krzywe obrazują cechy interaktywne, podlegające zmienności, w relacji do nachylenia płaszczyzny głównej sita i opisane równaniami drugiego stopnia. Na silną interakcję wskazuje podobieństwo równań, różniących się tylko znakami -, + przy wyrazie pierwszym i drugim. Rosnąca przesiewalność sita oznacza równoczesny spadek poziomu strat.



Rys. 6. Przesiewalność i straty ziarna w relacji do nachylenia płaszczyzny głównej sита: — przesiewalność, ---- straty

Fig. 6. Separating and grain's losses in relation with sieve's main plane inclination — separating, ---- losses

Odrębnym, rozpatrywanym w relacji do kąta nachylenia β -, zagadnieniem była ocena wpływu wielkości szczeliny roboczej na przesiewalność i straty. Z przedstawionego na rys. 3 schematu widać, że wraz z rosnącym nachyleniem (rosnąca wart. kąta β -), pojawia się przedstawione w analizie sił składowych grawitacji – utrudnienie przesiewalności. Analiza geometryczna pozwoliła sformułować tezę, że dla uzyskania stałej wielkości cech interaktywnych - przesiewalności i strat – zgodnie z modelem $\beta=0^\circ$, $\alpha=0^\circ$ (rys.4a), potrzebny będzie wzrost rzeczywistej wielkości szczeliny roboczej. Z kolei uzyskanie efektu zmiany wymiaru szczeliny roboczej [mm], będzie powiązane ze zmianą kąta nachylenia płytek żaluzji. Weryfikację tezy przedstawiają wyniki na rysunku 7. Widać, że wraz ze zwiększeniem szczeliny roboczej rośnie przesiewalność w strefie 1-9 i maleje poziom strat S.



Rys. 7. Rozkład przesiewalności dla kąta nachylenia $\beta=15^\circ$, zobrazony liniami trendu przy różnych szczelinach roboczych: — 4,5 mm, --- 6,5 mm

Fig. 7. Distribution of separating for inclination angle $\beta=15^\circ$, illustrated with trend's lines for different working slits: — 4,5 mm, --- 6,5 mm

Wnioski

1. Przesiewalność i straty ziarna są cechami interaktywnymi, zmiennymi w odwrotnej relacji w funkcji kąta nachylenia wzdłużnego β .
2. Określenie zależności między kątem nachylenia β a wielkością szczeliny roboczej sita żaluzjowego, powinno być celem kontynuowanych badań.

Bibliografia

Banasiak J., Bieniek J., Lewandowski B. 2003. Stanowisko do badania zespołów roboczych maszyn pracujących w warunkach zmiennego nachylenia. Górnictwo Odkrywkowe, 2 - 3, s. 18 – 21

Banasiak J., Bieniek J., Olszewska A. 2004. Wpływ ustawienia skrzydełek żaluzji na przesiewalność sita. Inżynieria Rolnicza nr 3, s. 61-67.

Bieniek J. 2003. Proces separacji ziarna zbóż na sicie daszkowym w zmiennych warunkach pracy. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu nr 462. Rozprawa habilitacyjna.

SEPARATING AND LOSSES OF GRAIN ON LONGITUDINALLY INCLINED WORKING PLANE OF SHUTTER'S SIEVE

Summary

The result of symulation investigation on heeling measuring position confirmed interaction of separating and grain's losses on shutter's sieve longitudinally inclined. The thesis of possibility of grain's looses' reducing in shieve's inclination phase β - by changing shutter's plates' inclination was temporarily verified.

Key words: shutter's sieve, longitudinal inclination, grain's separation, losses