

WYKORZYSTANIE FILMU W OPISIE PROCESU ROBOCZEGO KOMBAJNU ZBOŻOWEGO

Andrzej, Fijołek, Andrzej Marciniak, Jacek Orzechowski

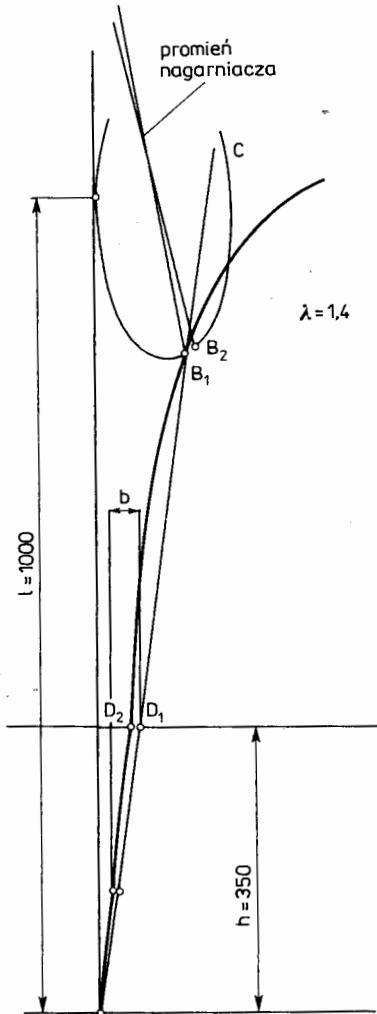
Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

Kombajn zbożowy realizuje proces roboczy, który bez żadnej przesady można uznać na bardzo złożony. Procesy takie łatwiej jest realizować niż opisać - odwrotnie niż procesy proste, które łatwiej jest opisać niż zrealizować. Niemniej jednak każdy proces roboczy musi być opisywany, jeżeli chcemy, aby był formowany w kierunku wydobywania zeń elementów najkorzystniejszych, czyli krótko mówiąc, aby był optymalny. Jednym ze środków instrumentalnych pomocnych w opisie jest film; tym bardziej, że rejestruje on zjawisko in vivo w sposób bezpośredni. Jeżeli rejestracja zjawiska będzie przebiegać w warunkach gwarantujących znajomość względności ruchu, to będzie można uzyskać stosunkowo niewielki błąd.

W niniejszej pracy nie będą omawiane zagadnienia względności ruchu, gdyż problem ten poruszano we wcześniejszych artykułach poświęconych wykorzystaniu filmu w badaniach ruchu [1, 2, 3]. Tu natomiast pragniemy zwrócić uwagę na możliwość zastosowania i wykorzystania techniki filmowej w badaniach kombajnów.

W latach siedemdziesiątych prowadzono badania procesów roboczych kombajnów zbożowych, używając między innymi technik filmowych. Korzystając mianowicie z kamery Pentazet oraz zwykłej (96 klatek na sekundę) dokonano fragmentarycznej rejestracji przepływu masy w zespole żniwnym. Zasadniczym celem analizy filmowej jest poznanie stałych materiałowych oraz warunków brzegowych ruchu masy roślinnej. Jest to możliwe pod warunkiem jednoczesnego korzystania z pomiarów tensometrycznych oraz innych elektrycznych.

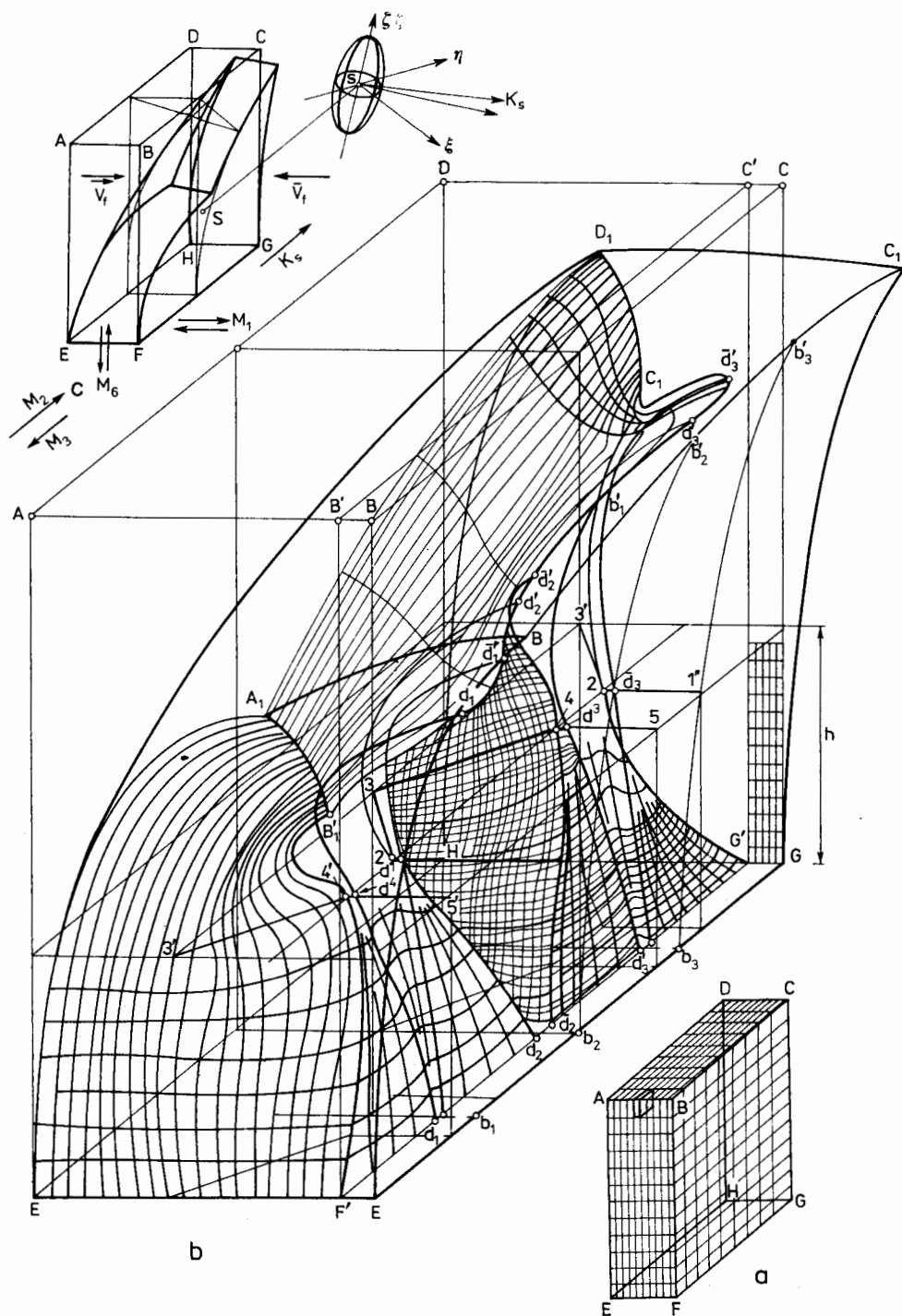
Na rysunku 1 przedstawiono widok źdźbła odginanego przez nagarniacz. Jest to wynik uzyskany w konkretnych warunkach geometrycznych zaznaczonych na rysunku. Poznanie dokładnej linii ugięcia jest zagadnieniem, któremu poświęca się dużo uwagi, gdyż na tej podstawie będzie można, przy znajomości siły reakcji występującej w punkcie B_2 , określić sztywność źdźbła. Ze zdjęć filmowych należy jedynie odczytać współrzędne punktów położenia źdźbła. Na przykład na tym rysunku linia C ozna-



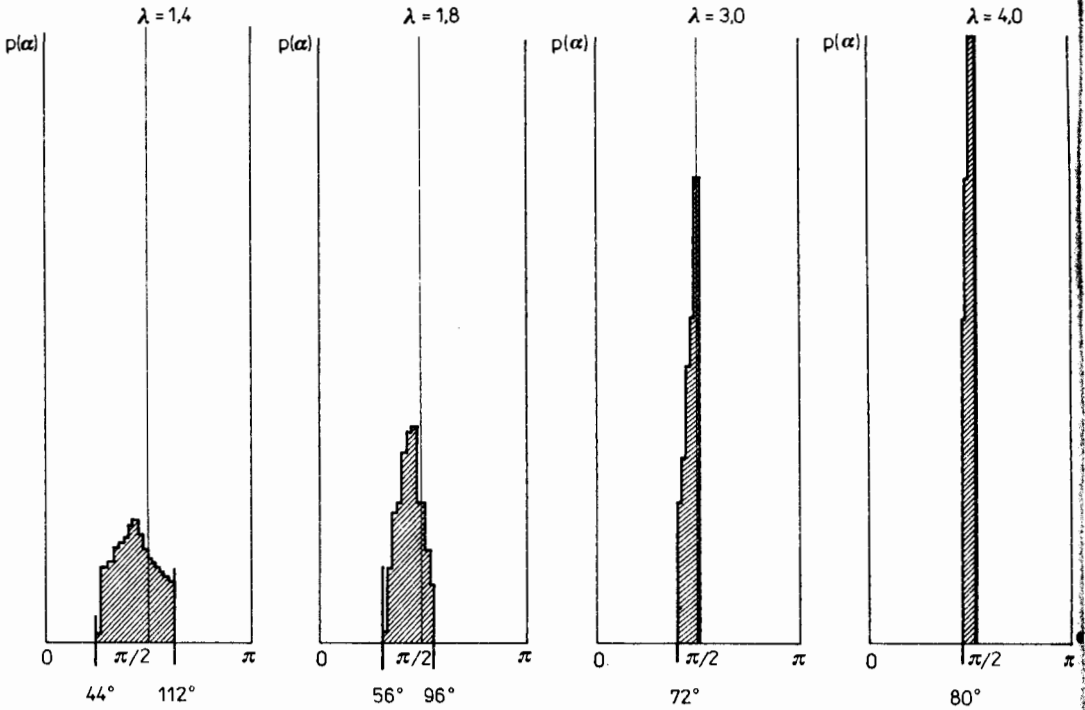
Rys. 1. Linia ugięcia źdźbła

cza drogę nagarniacza przy stosunku prędkości obrotowej nagarniacza do postępowej kombajnu $\lambda = 1,4$. Przedstawiony płaski obraz jest tylko przybliżeniem rzeczywistości. Ruch źdźbła jest ruchem przestrzennym, a to z powodu dość złożonego ruchu noża ścinającego. W momencie ścinania następuje bardzo złożone zjawisko wynikające z ruchu obrotowego źdźbła wokół własnej osi. Ruch ten zarejestrowano oraz określono pewne jego skutki ilościowe.

Wzajemność oddziaływań noża i nagarniacza przedstawiona jest na rys. 2. Wycinek łaanu ograniczono prostopadłościanem ABCDEFGH, gdzie: AD jest szerokością roboczą, a EF długością drogi, na jaką przemieści się maszyna przy $1/6$ obrotu nagarniacza (przy sześciolistwowym nagarniaczu); AE oznacza wysokość źdźbeł. Naniesio-



Rys. 2. Wstępna deformacja ośrodka

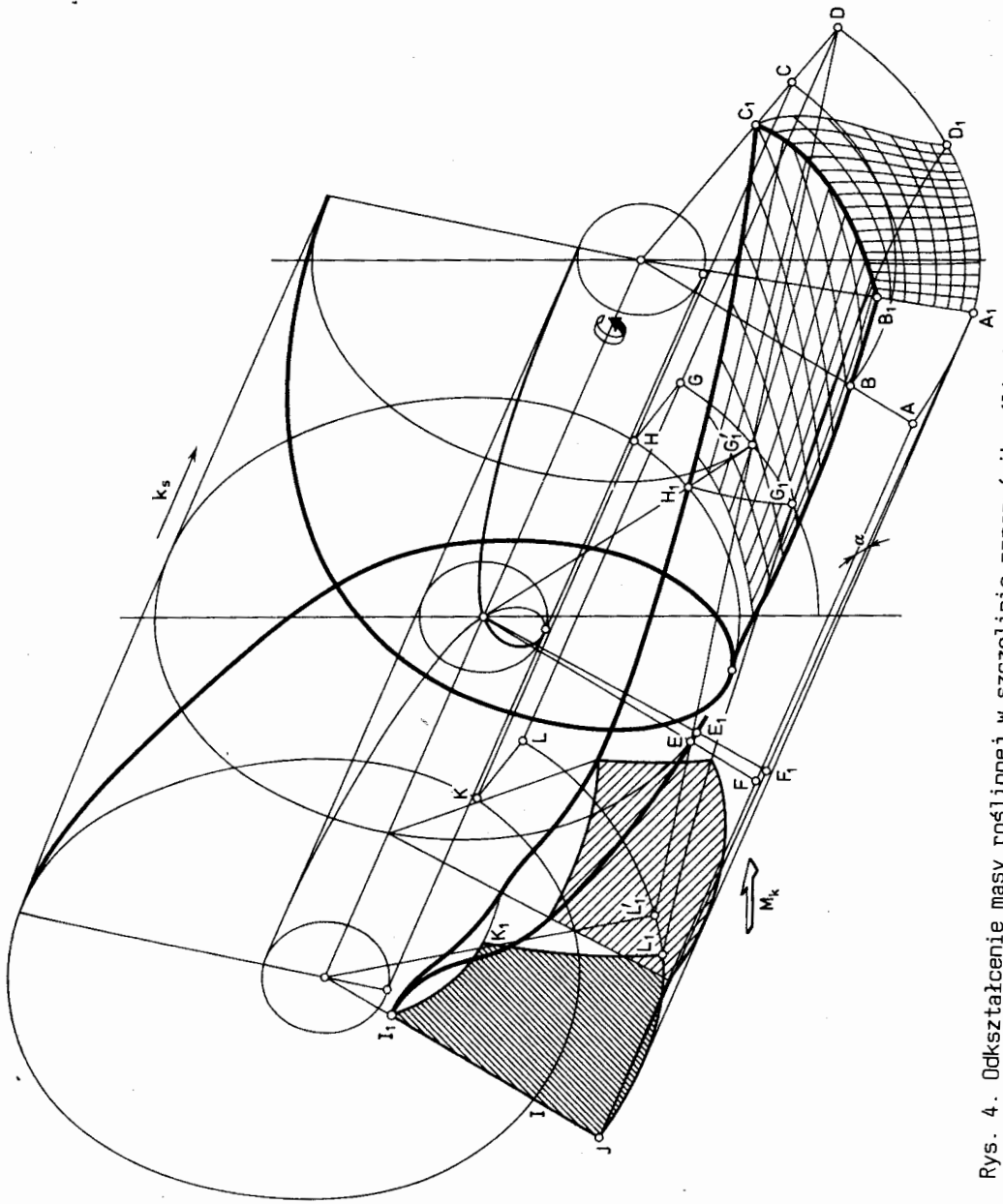


Rys. 3. Rozkład kąta padania żdźbła

na siatka współrzędnych ulegnie daleko idącej deformacji i właśnie zarejestrowanie na filmie zmienności konfiguracji prostopadłościanu jest sprawą bardzo istotną. Porównanie filmu z danymi uzyskiwanymi z rozwiązań numerycznych odkształceń prostopadłościanu a otrzymanych z jego równań ruchu jest dobrą weryfikacją teorii ruchu masy. Następnie ścinane żdźbła spadają na przenośnik ślimakowy. Otóż bardzo ważną rzeczą jest to, aby żdźbło padało na zwój pod kątem mniejszym niż $\pi/2$. Na podstawie analizy zdjęć uzyskano rozkłady kąta α przedstawione na rys. 3.

Padające na ślimak żdźbło zakreśla pewną trajektorię. Poznanie jej parametrów jest ważne dla określenia np. właściwości tłumiących ośrodka. W tym celu analizowano poklatkowe położenie wybranych żdźbeł, określając prędkości poszczególnych punktów żdźbła oraz kłosa.

Materiał, który spadnie z krawędzi ślimaka, jest przemieszczany w kierunku szczeliny. Na podstawie zdjęć filmowych i pomiarów tensometrycznych uzyskano również przybliżony obraz ruchu w szczelinie transportera ślimakowego (rys. 4). Szczelina ABCDIJK jest wypełniona „porcją” materiału w obszarze $A_1B_1C_1D_1I_1JK_1L_1$. Przez „porcję” materiału rozumie się tu pewną jego ilość wydzieloną z ciągłego strumienia. Masa napływając do szczeliny M_k jest przemieszczana osiowo (k_s) oraz



Rys. 4. Odkształcenie masy roślinnej w szczelinie przenośnika ślimakowego

obwodowo. Powierzchnia I_{JAB} zostanie przesunięta o kąt α . Najbardziej ściśnięta będzie masa w przekroju $E_1F_1H_1G_1$, natomiast maksima wartości grubości przypadną w przekrojach $I_1JK_1L_1$ oraz $A_1B_1C_1D_1$. Bliżej środka maszyny maksima te będą przesunięte w kierunku k_s . Szczególnie złożony kształt będzie miała ściana $C_1O_1L'_1K_1$.

Wnioski

1. Na podstawie uzyskanego obrazu filmowego można określić około 20 elementów ruchu masy w zespole żniwnym. Jest to informacja podstawowa dla analizy konstrukcji. Jak wspomniano na wstępie niniejszej pracy, proces roboczy przebiegający w kombajnie zbożowym, z uwagi na swą złożoność, wymaga bardzo szczegółowego rozważenia metodycznego.

2. Film, mimo wszystkich zalet, może być jedynie instrumentem pomocniczym, nawet jeśli obraz będzie powstawał przy jednoczesnym, wielokierunkowym filmowaniu. Głównym tego powodem są trudności w uzyskaniu czytelności obrazu.

3. Pełniejsze poznanie ruchu masy słomistej w zespole żniwnym możliwe jest przy wykorzystaniu filmu jako jednej z technik. Badania takie muszą być jednak przeprowadzone na specjalnie skonstruowanym stanowisku. Filmowanie w warunkach naturalnych daje jedynie pewną orientację, co jest związane z trudnościami przeprowadzenia takich pomiarów.

Literatura

1. Fijołek A., Machnikowski A., Marciniak A.: Analiza ruchu kulistego przy pomocy filmu. Cz. I. Pozoracja ruchu. Zesz.Prob.Post. Nauk Rol . pt. „Zastosowanie metody filmowej i fotograficznej w badaniach rolniczych i leśnych” (w druku).
2. Fijołek A., Marciniak A.: Analiza ruchu kulistego przy pomocy filmu. Cz. II. Wyznaczanie przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol . pt. „Zastosowanie metody filmowej i fotograficznej w badaniach rolniczych i leśnych” (w druku).
3. Marciniak A.: Prędkość przesuwu taśmy filmowej w przypadku ruchu ogólnego. Zesz.Probl.Post. Nauk Rol. pt. „Zastosowanie metody filmowej i fotograficznej w badaniach rolniczych i leśnych” (w druku).

A. Фидёлэк, А. Марциняк, Я. Ожеховски

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИНОФИЛЬМА В ОПИСАНИИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Р е з ю м е

Сложность рабочего процесса в зерноуборочном комбайне осложняет в значительной степени познавательные возможности в данной области, что в свою очередь затрудняет усовершенствование всей конструкции. Одним из инструментов соответствующих исследований является кинока-

мера. Пользуясь кинокамерой Пентазет и обычной кинокамерой проводили фрагментарную регистрацию протока массы в зерноуборочном комбайне. На основании киносъемок проводились попытки описания движения растительной массы. В момент соприкосновения стеблей с рейкой мотвила происходит их сгибание, что при использовании кинотехники позволяет определить жесткость стеблей. На основании киносъемок определяли также взаимные действие ножа с мотвилем, способ транспортирования растительной массы шнековым подавателем и движение этой массы в щели конвейера. Особенно важным является определение изменчивости конфигурации выталкиваемой рейкой мотвила растительной массы.

Киносъемки в исследованиях проводимых в природных условиях являются единственно вступлением к подлинным исследованиям проводимым на стендах. В этих исследованиях фильм будет также играть важную роль.

A. Fijołek, A. Marciniak, J. Orzechowski

FILM USE IN THE DESCRIPTION OF WORKING PROCESS
OF THE GRAIN COMBINE HARVESTER

S u m m a r y

Complexity of the working process in the grain combine harvester complicates cognitive possibilities in this field, what in its turn makes difficult improvement of the whole construction. One of the instruments used for recognition of this problem is application of the film technique. A fragmenary registration of the plant mass flow in the harvesting mechanism was done at application of the Pentazet and usual camera. On the basis of film pictures an attempt of description of the plant mass movement has been made. At the moment of contact of stalks with the reel rod their deflection takes place, which at application of film would allow to determine the stiffness of stalks. Also knife and reel interaction, plant mass transport way through the screw loader and the movement of this mass in the conveyor interspace were determined on the basis of film shots. Of a particular significance is determination of the configuration variability of the plant mass pushed through the reel rod.

Film investigations carried out under natural conditions are only an introduction into the proper investigations carried out on stands. In these investigations film will play also an important role.