

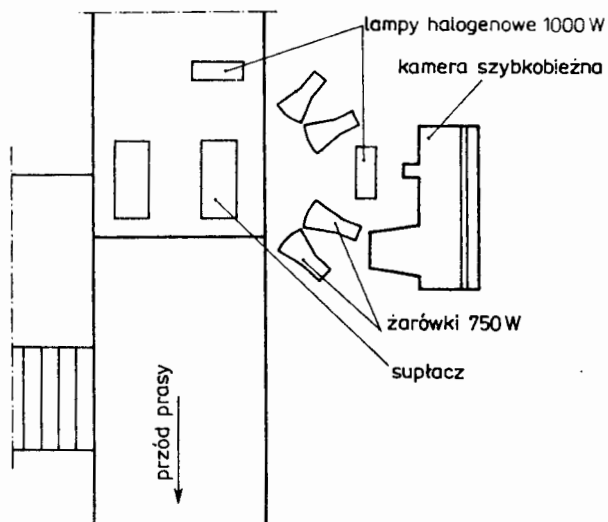
IDENTYFIKACJA WARUNKÓW PRACY SUPŁACZA
PRZEPROWADZONA NA PODSTAWIE ANALIZY FILMOWEJ

Andrzej Fijołek, Andrzej Marciniak, Jacek Orzechowski

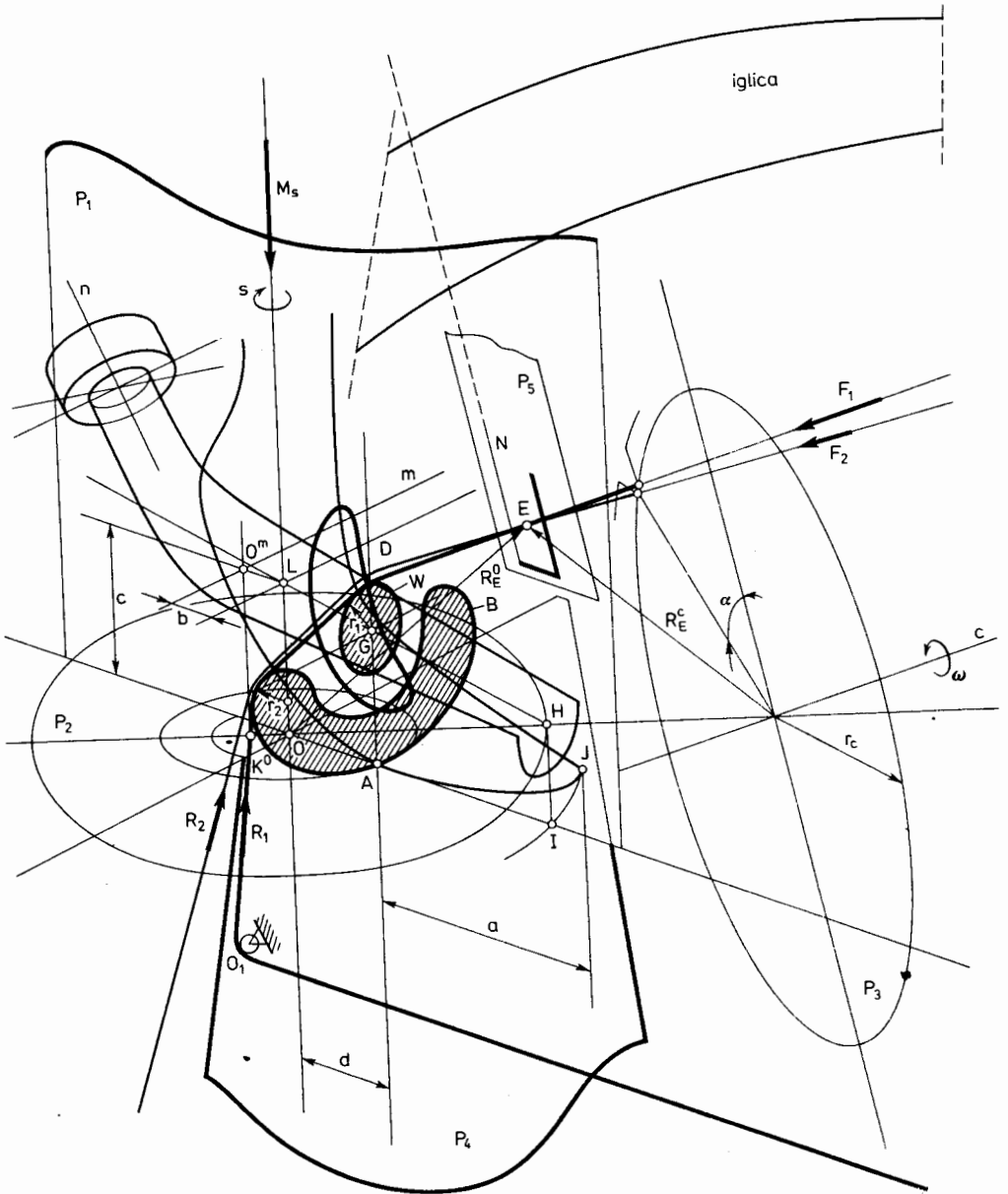
Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

Użyte w tytule określenie „identyfikacja” ma to samo znaczenie co „identyfikacja obiektów”, a użyte jest jedynie w węższym zakresie, gdyż ogranicza się do kinetyki sznurka formowanego w węzeł, który tutaj jest obiektem badań. Filmowano pracę aparatu wiążącego zamontowanego na prasie wysokiego stopnia zgniotu Z-225. Aparat wiążący przygotowano w ten sposób, że pomalowano jego elementy na biało (z wyjątkiem dziobu palca supłacza, aby nie zmieniać warunków tarciovych) i odsłonięto część obudowy.

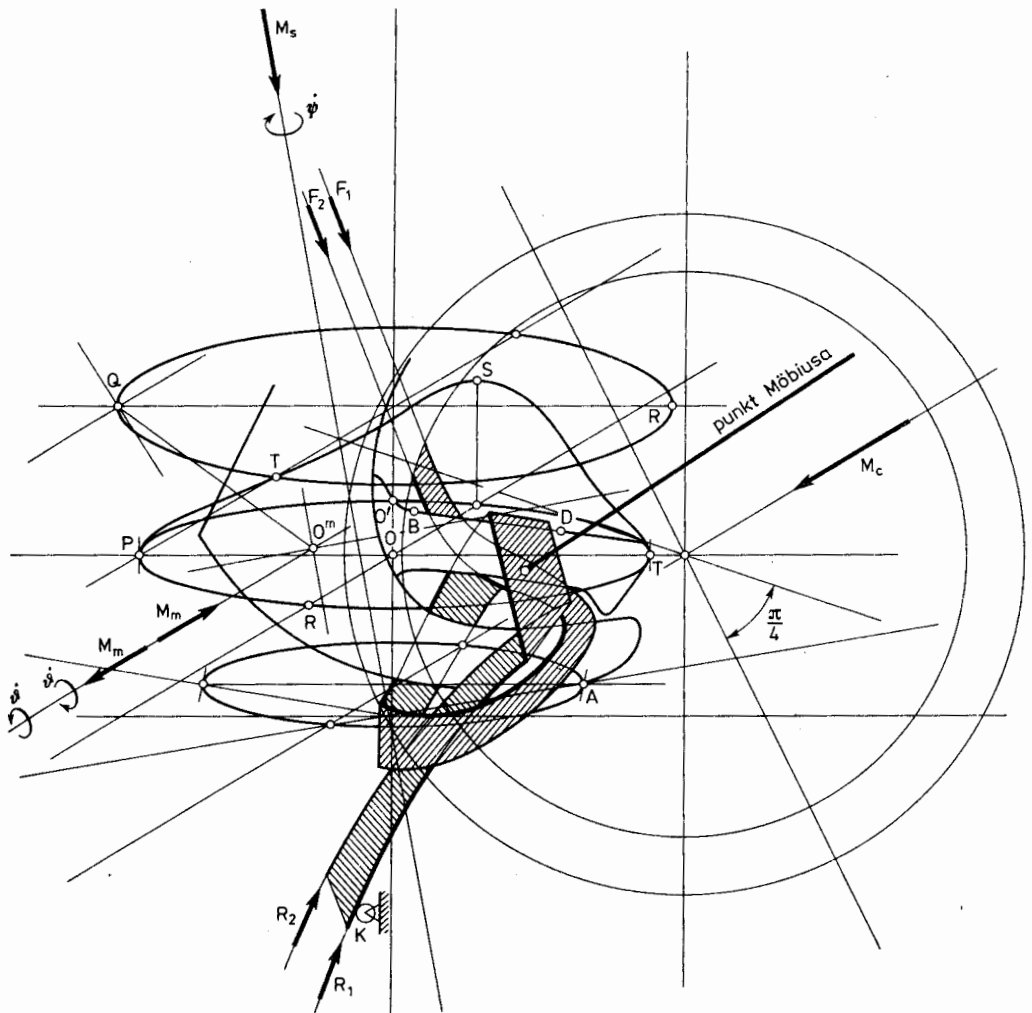
Ze względu na krótkotrwałość zjawisk zachodzących w czasie formowania węzła (czas pracy supłacza wynosi około 0,4 s) zdecydowano, że filmowanie zostanie prze-



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego do filmowania pracy aparatu wiążącego



Rys. 2. Ogólny schemat pracy supłacza



Rys. 3. Model węzła

przebiegane kamerą Hyspeed z prędkością 4000 klatek na sekundę. Schemat stanowiska badawczego do filmowania przedstawiono na rys. 1. Użycie tak dużej szybkości przesuwu taśmy wyeliminowało możliwość ręcznego włączania kamery. W tym celu skonstruowano odpowiedni układ elektryczny pozwalający na automatyczną synchronizację uruchamiania zespołu wiążącego i kamery. Jako badania uzupełniające przeprowadzono pomiary tensometryczne, w czasie których rejestrowano napięcie sznurka w procesie wiązania na odcinku między dziobem palca supłacza a obwiązywaną belą (szczegóły w [1]).

Celem badań było określenie warunków mechanicznych występujących w trakcie tworzenia węzła i decydujących o jakości pracy supłacza.

Proces formowania węzła ze sznurka można podzielić na cztery fazy określone kolejnością pracy mechanizmów supłacza [2]. W fazie pierwszej położenie sznurka uwarunkowane jest wzajemnym usytuowaniem chwytacza, palca supłacza i dźwigni nożowej, a przedstawiono je na rys. 2.

Osie s , c , m , n są odpowiednio osiami obrotu palca supłacza, chwytacza, szczęki ruchomej i rolki na niej osadzonej. Płaszczyzny P_1 , P_2 i P_4 tworzą w punkcie O trójścian, gdyż $P_1 \perp P_2 \perp P_4$, a ich wybór wynika z początkowego położenia palca supłacza. Sznurek przechodzi przez prowadnicę na dźwigni nożowej (punkt O_1), leży na powierzchni dziobu palca supłacza i zakleszczony jest w chwytaczu P_3 . W punkcie E przechodzi on przez płaszczyznę $P_5 \parallel P_3$, gdzie P_5 pokrywa się z płaszczyzną noża odcinającego N , a zmienność promieni R_E^O i R_E^C charakteryzuje położenie punktu E . Podczas tworzenia węzła tarcza chwytacza (P_3) wykonuje $1/4$ obrotu. Siły napięcia występujące w sznurku oznaczono następująco: od strony beli R_1 i R_2 , a od strony chwytacza F_1 i F_2 . Siłę R_1 mierzono tensometrycznie. Wymiary geometryczne podane na rys. 2 są podstawą do obliczeń kinematycznych. Następne fazy tworzenia węzła związane są z obrotem palca supłacza i schodzeniem pętli z dziobu. Właściwe zapętlenie jest wynikiem uniesienia szczęki ruchomej przy jednoczesnym obrocie supłacza. Należy zaznaczyć, że w trakcie tworzenia węzła następuje skrócenie sznurka. Mechaniczny model węzła przedstawiony jest na rys. 3.

Dwa równoległe biegnące sznurki są tutaj aproksymowane taśmą, która dzięki swemu skręceniu tworzy wstęgę Möbiusa. Z punktu widzenia topologii jest to fakt niewątpliwie ciekawy, ale dla obliczeń mechanicznych niezwykle niepożądany. Obliczenia te prowadzą do wskazania najważniejszego palca supłacza oraz najkorzystniejszej trajektorii sznurka, tj. jej geometrii i określenia optymalnych prędkości.

Z przeprowadzonych pomiarów wynikają następujące wnioski:

1. Dziób palca supłacza powinien być tak uformowany, aby następowało samoczynne zsuwanie się z niego węzła. Analiza zdjęć filmowych wykazuje, że prędkość zsuwania się węzła, przy jego wymuszonym ruchu powodowanym dźwignią nożową, jest niejednostajna. Związane jest to ze znacznymi oporami wynikającymi z nieoptymalnego kształtu dziobu. Druga przyczyna jest natury geometrycznej, będąca wynikiem niewłaściwego usytuowania palca supłacza względem elementów przytrzymujących sznurek.

2. Pomiar sił występujących w sznurku na odcinku między dziobem palca supłacza a belą nie daje pełnego obrazu o siłach maksymalnych. Z filmu wynika, że po odcięciu sznurka następuje jego względne skrócenie wynoszące 10-20%. Świadczy to o dużych naprężeniach w nim występujących w obszarze pomiędzy chwytaczem a palcem

supłacza. Powoduje to niekorzystną sytuację dla tworzenia się węzła i niepotrzebnie obciąża elementy konstrukcyjne supłacza. Aby zmniejszyć te naprężenia, należałoby zastosować chwytacz o zmiennym stopniu zaciskania sznurka, tak aby w pewnych etapach tworzenia węzła mógł być on wyciągany z chwytacza (jak np. w supłacz systemu Mc Cormick).

3. Krótkotrwałość zachodzących zjawisk mechanicznych w trakcie tworzenia węzła powoduje, że wzajemne oddziaływania elementów konstrukcyjnych mają charakter uderzenia mechanicznego. Aby złagodzić oddziaływania udarowe, należałoby wydłużyć cykl wiązania, zmniejszając tym samym występujące przyspieszenia i siły.

4. Zdjęcia filmowe potwierdzają dużą wrażliwość supłacza na sposób regulacji jego elementów i możliwość rozregulowania wskutek drgań całej konstrukcji.

Literatura

1. Fijołek A., Marciniak A., Orzechowski J.: Mechaniczne podstawy pewności pracy urządzeń prasujących i zwijających materiały łądogowe. Sprawozdanie z badań (maszynopis). IMR AR, Lublin 1980.
2. Fijołek A., Marciniak A., Orzechowski J., Panasiewicz M.: Wykorzystanie kamery szybkobieżnej w badaniach prasy zbierającej. Roczn. Nauk Rol. ser. C, 76, 2, 1985.

A. Фиёлэк, А. Марциняк, Я. Ожеховски

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ РАБОТЫ УЗЛОВЯЗАТЕЛЯ ПРОВЕДЕННАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬМОВОГО АНАЛИЗА

Р е з ю м е

Несовершенство конструкции узловязательных механизмов применяемых в прессах высокой степени прессования, а также кратковременность явлений происходящих в процессе образования узла в данном механизме поощрили авторов использовать технику скорых съемок с целью подробного ознакомления с этим процессом и его описания.

Использовали в данном случае кинокамеру "Гиспид" регистрирующую работу узловязателя со скоростью 4000 клеток в секунду.

Проведенный анализ полученного фильмового материала позволил формулировать ряд выводов, которые могут способствовать совершенствованию конструкции узловязательного механизма.

A. Fijołek, A. Marciniak, J. Orzechowski

IDENTIFICATION OF WORK CONDITIONS OF THE KNOTTER ACCOMPLISHED ON THE BASIS OF FILM ANALYSIS

S u m m a r y

A want of perfection in construction of knotting mechanisms applied in presses of a high pressure degree as well as briefness of phenomena occurring in the knot formation process in these mechanisms encouraged authors to apply the film

quick-shot technique for a detailed recognition and description of this process.

The Hyspeed camera filming the knoter's work with the speed of 4000 frames per second was used in the given case.

The film analysis allowed to formulate a number of conclusions, which could contribute to an improvement of the knotting mechanism construction.