

Marian DOLIPSKI

Tadeusz GIZA

Jan OSADNIK

Wojciech PUCHAŁA

Piotr SOBOTA

WYZNACZENIE PRZEMIESZCZEŃ PUNKTÓW MOCOWANIA SEGMENTÓW
ZĘBATKI BEZCIĘGNOGOWEGO MECHANIZMU POSUWU KOMBAJNU ŚCIANOWEGO
SYSTEMU POLTRAK

Streszczenie. Charakterystyka bezciężgowego mechanizmu posuwu systemu POLTRAK. Zależności matematyczne umożliwiające wyznaczenie przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębątki w przypadku wklęsłego i wypukłego ułożenia rynien przenośnika zgrzeblowego w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Uwagi końcowe.

1. Wstęp

W obecnie stosowanych rozwiązaniach bezciężgowych napędów kombajnów ścianowych przenośnik zgrzeblowy oprócz funkcji środka transportu i trasy jezdnej uzyskuje nową rolę elementu, na który przenoszone są składowe siły uciążu. Jest to efektem powiązań segmentów zębątki z przenośnikiem. Przemieszczanie maszyny urabiającej w wyrobisku ścianowym odbywa się często po obróconych względem siebie rynnach przenośnika zgrzeblowego. Koło zębate napędzające maszynę urabiającą musi mieć zapewnione stałe, gwarantujące prawidłową współpracę położenie względem zębątki.

W przypadku kiedy zębątką zajmuje stałe położenie względem przenośnika staje się konieczne umieszczenie koła napędowego w płozie kombajnu ścianowego jako jedynym punkcie posiadającym stały kontakt z rynnami. Postępowanie takie nie zawsze jest możliwe.

W przypadku kiedy ciągnik znajduje się w pewnej odległości od płozy kombajnu konieczne staje się mocowanie segmentów zębątki do przenośnika za pomocą elementów zapewniających iob swobodne przemieszczanie oraz stosowanie prowadników wymuszających takie położenie segmentów zębątki, przy którym występuje bezzakłócenowe współdziałanie koła napędowego ze sworniami. W czasie przejazdu kombajnu ścianowego przez obrócone względem siebie rynny przenośnika następuje przemieszczanie punktów mocowania segmentów zębątki względem osi mocowania segmentu o wartość zależną od kąta względnego obrotu rynien i położenia kombajnu.

Tę drugą grupę rozwiązań reprezentuje system POLTRAK bezciężnowego napędu kombajnów ścianowych. W rozwiązaniu tym segmenty zębarki mogą być związane z przenośnikiem zgrzeblowym za pomocą przegubowo mocowanych dźwigni. Segmenty zębarki połączone są między sobą łącznikami zabezpieczającymi przed nadmiernym powiększeniem odległości między sworzniami. Prawidłowe położenie segmentu względem koła napędowego zapewnia prowadnik.

Analizę przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębarki przeprowadzono przy założeniu, że prowadnik jest ciasny (nie występują luzy w prowadniku) oraz że punkt mocowania M znajduje się w połowie długości segmentu, dla następujących przypadków [1]:

- wypukłe ułożenie rynien w płaszczyźnie pionowej,
- wklęsłe ułożenie rynien w płaszczyźnie pionowej,
- wypukłe ułożenie rynien w płaszczyźnie poziomej,
- wklęsłe ułożenie rynien w płaszczyźnie poziomej.

Dla każdego z powyższych przypadków uwzględniono dwa układy rynien przenośników zgrzeblowych:

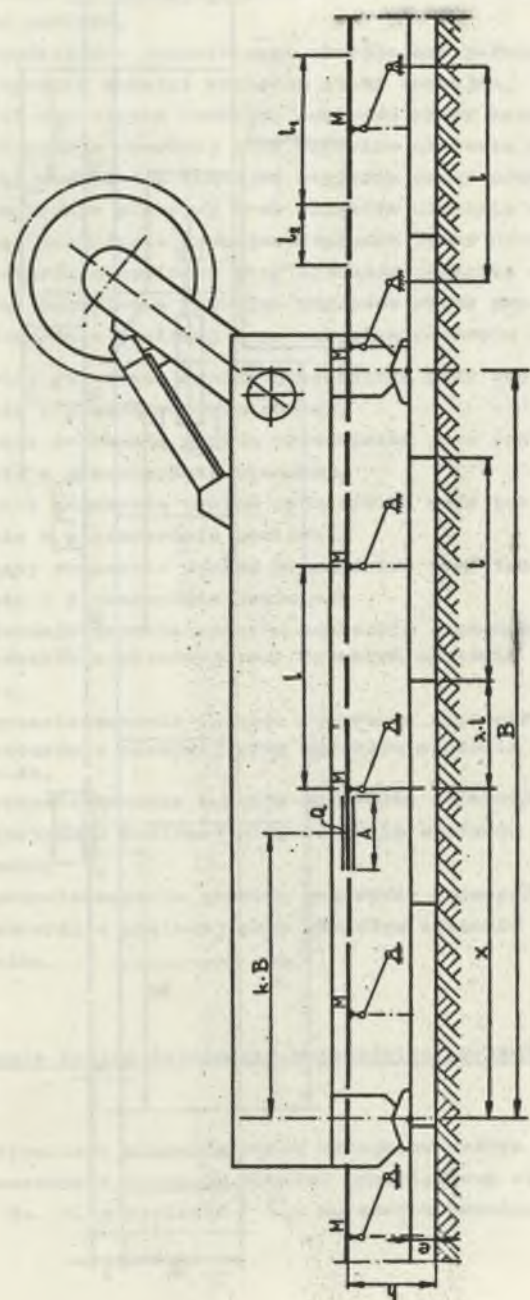
- układ, w którym dwie kolejne rynny są obrócone względem siebie,
- układ, w którym trzy kolejne rynny są obrócone względem siebie.

2. Prostoliniowe ułożenie rynien ścianowego przenośnika zgrzeblowego. Ustalenie układu współrzędnych oraz oznaczeń

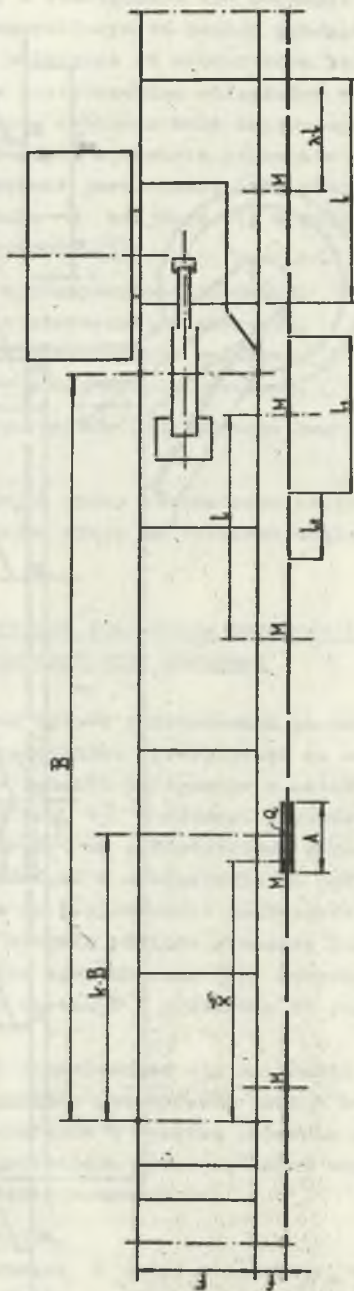
W badaniach analitycznych wpływu podstawowych parametrów ciągnika, koła napędowego, zębarki oraz przenośnika zgrzeblowego na wartość przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębarki korzystano z układu współrzędnych związanego z rynną przenośnika (rys. 1). Z rynnami przenośnika powiązane są segmenty zębarki o długości l_1 za pośrednictwem przegubowo mocowanych dźwigni. Ukośne położenie dźwigni w odniesieniu do podłoża trasy jezdnej kombajnu ścianowego pozwala na bezpośrednie przeniesienie na nie składowej siły uciągu, co w znacznym stopniu odciąża elementy łączące rynny lub zastawki ścianowego przenośnika zgrzeblowego [2]. Poszczególne elementy zębarki są połączone w sposób obrotowy i przesuwny za pomocą łączników o długości l_2 .

Ścianowy kombajn węglowy przemieszcza się po trasie jezdnej na płozach o rozstawie $B \times F$. Koło napędowe umieszczone jest w odległości k od jednej z płoz. Współdziałanie koła z zębarką zapewnia prowadnik o długości A wymuszający prawidłowe ustawienie poszczególnych segmentów. Pozostałe oznaczenia przyjęte do dalszych rozważań to:

- l - długość rynny przenośnika,
- λl - odległość punktu mocowania M segmentu zębarki od początku rynny,
- e - wysokość rynny przenośnika,
- f - odległość punktu mocowania M segmentu zębarki od rynny,



Rys. 1. Położenie kombajnu względem segmentów szpatki przegubowo mocowanej
 a - w płaszczyźnie pionowej



Rys. 1. Położenie kombajnu względem segmentów zębataki przegubowo mocowanej
 b - w płaszczyźnie poziomej

- F - szerokość rynny przenośnika,
- h - nominalna odległość punktu mocowania M segmentu zębarki od podłoża,
- x - współrzędna przestrzenna określająca położenie mocowania segmentu zębarki względem płoży kombajnu,
- $\hat{\beta}_V$ - kąt nachylenia kombajnu względem rynny przenośnika w płaszczyźnie pionowej przy wypukłym ułożeniu rynien,
- $\check{\beta}_V$ - kąt nachylenia kombajnu względem rynny przenośnika w płaszczyźnie pionowej przy wklęsłym ułożeniu rynien,
- $\hat{\beta}_H$ - kąt nachylenia kombajnu względem rynny przenośnika w płaszczyźnie poziomej przy wypukłym ułożeniu rynien,
- $\check{\beta}_H$ - kąt nachylenia kombajnu względem rynny przenośnika w płaszczyźnie poziomej przy wklęsłym ułożeniu rynien,
- $\hat{\alpha}_V, \hat{\alpha}_{1V}, \hat{\alpha}_{2H}$ - kąty rozwarcia rynien przenośnika przy ich wypukłym ułożeniu w płaszczyźnie pionowej,
- $\check{\alpha}_V, \check{\alpha}_{1V}, \check{\alpha}_{2H}$ - kąty rozwarcia rynien przenośnika przy ich wklęsłym ułożeniu w płaszczyźnie pionowej,
- $\hat{\alpha}_H, \hat{\alpha}_{1H}, \hat{\alpha}_{2H}$ - kąty rozwarcia rynien przenośnika przy ich wypukłym ułożeniu w płaszczyźnie poziomej,
- $\check{\alpha}_H, \check{\alpha}_{1H}, \check{\alpha}_{2H}$ - kąty rozwarcia rynien przenośnika przy ich wklęsłym ułożeniu w płaszczyźnie poziomej,
- $\hat{y}_V, \hat{y}_{1V}, \hat{y}_{2H}$ - przemieszczenia punktów mocowania segmentów zębarki w płaszczyźnie pionowej przy wypukłym ułożeniu rynien przenośnika,
- $\check{y}_V, \check{y}_{1V}, \check{y}_{2H}$ - przemieszczenia punktów mocowania segmentów zębarki w płaszczyźnie pionowej przy wklęsłym ułożeniu rynien przenośnika,
- $\hat{z}_H, \hat{z}_{1H}, \hat{z}_{2H}$ - przemieszczenia punktów mocowania segmentów zębarki w płaszczyźnie poziomej przy wypukłym ułożeniu rynien przenośnika,
- $\check{z}_H, \check{z}_{1H}, \check{z}_{2H}$ - przemieszczenia punktów mocowania segmentów zębarki w płaszczyźnie poziomej przy wklęsłym ułożeniu rynien przenośnika.

3. Wypukłe ułożenie rynien ścianowego przenośnika zerzęglonego w płaszczyźnie pionowej

W przypadku wypukłego ułożenia dwóch kolejnych rynien przenośnika (rysunek 2) punkt mocowania segmentu zębarki przemieszcza się z położenia nominalnego M do M' o wielkość \hat{y}_V na skutek działania prowadnika.

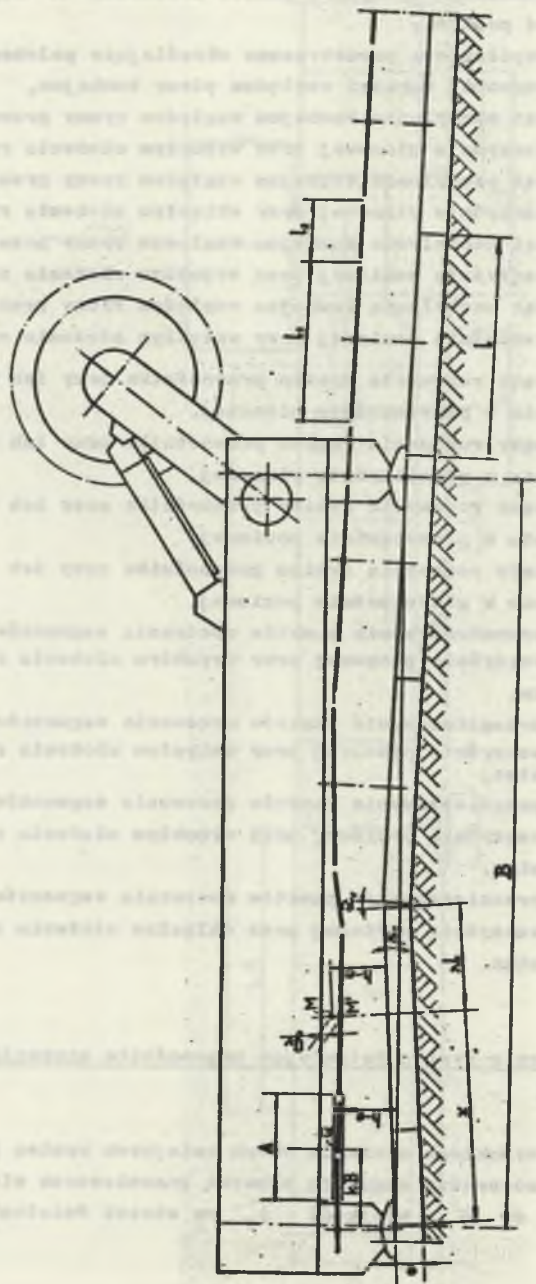


Fig. 2. Położenie segmentów łożyska w płaszczyźnie pionowej wraz z przemieszczeniem punktu mocowania segmentu przy wypukłym ułożeniu dwóch kolejnych rynnych przesyłnika

W oparciu o analizę współdziałania kombajnu z zębatką przegunowo mocowaną wyznaczono przemieszczenie punktu mocowania.

$$\widehat{y}_v = x \cdot \operatorname{tg} \widehat{\beta}_v,$$

$$\text{gdym } \left. \begin{aligned} k \cdot B - 0,5(\Lambda + 1_1) < x < k \cdot B + 0,5(\Lambda + 1_1)\Lambda \\ \Lambda - e \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_v}{2} - \lambda \cdot 1 < x < B - e \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_v}{2} - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

przy czym

$$\widehat{\beta}_v = \widehat{\alpha}_v - \operatorname{arcsin} \left(\frac{e \cdot \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_v}{2} + \lambda \cdot 1 + x}{B} \sin \widehat{\alpha}_v \right) \quad (2)$$

W przypadku wypukłego ułożenia trzech kolejnych rynien przenośnika zgrzeblowego (rys. 3) następuje przemieszczenie punktów mocowania segmentów zębatki M_1 o wielkość \widehat{y}_{1v} i M_2 o wielkość \widehat{y}_{2v} . Przemieszczenia te wyrażono zależnościami:

$$\widehat{y}_{1v} = x \cdot \operatorname{tg} \widehat{\beta}_v$$

$$\text{gdym } \left. \begin{aligned} k \cdot B - 0,5(\Lambda + 1_1) \leq x \leq k \cdot B + 0,5(\Lambda + 1_1)\Lambda \\ \Lambda - \lambda \cdot 1 \leq x \leq B - 1 - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

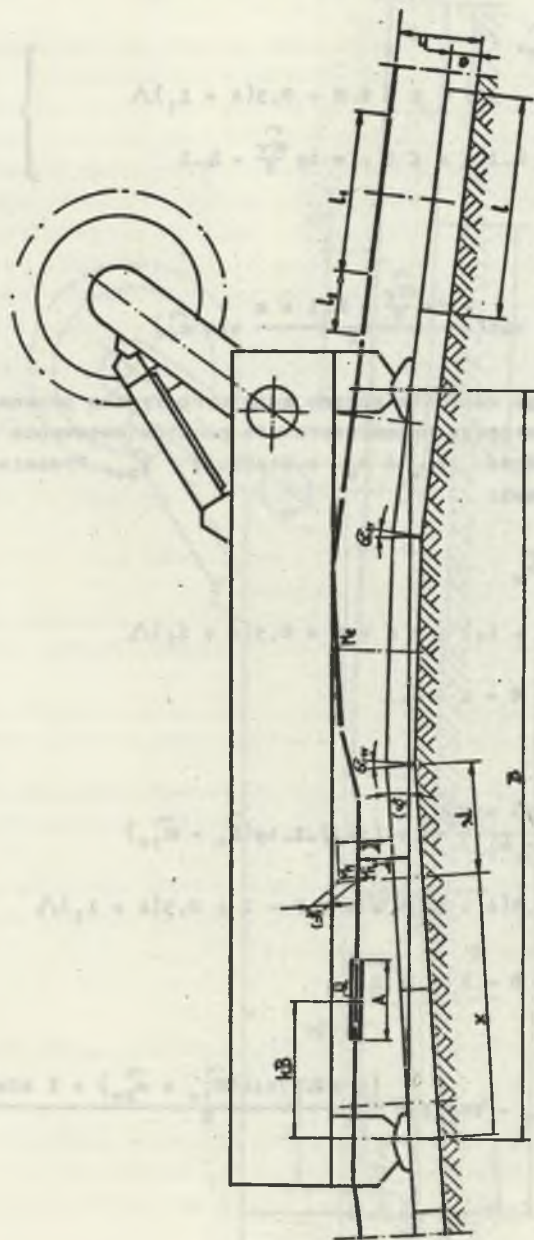
oraz

$$\widehat{y}_{2v} = \frac{(x + \lambda \cdot 1) \sin \widehat{\beta}_v}{\cos(\widehat{\beta}_v - \widehat{\alpha}_{1v})} + (1 + \lambda) \cdot 1 \cdot \operatorname{tg}(\widehat{\beta}_v - \widehat{\alpha}_{1v})$$

$$\text{gdym } \left. \begin{aligned} k \cdot B - 1 - 0,5(\Lambda + 1_1) < x < k \cdot B - 1 + 0,5(\Lambda + 1_1)\Lambda \\ \Lambda - \lambda \cdot 1 < x \leq B - 1 - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

przy czym

$$\widehat{\beta}_v = \widehat{\alpha}_{1v} + \widehat{\alpha}_{2v} - \operatorname{arcsin} \frac{(x + \lambda \cdot 1) \sin(\widehat{\alpha}_{1v} + \widehat{\alpha}_{2v}) + 1 \sin \widehat{\alpha}_{2v}}{B} \quad (5)$$



Rys. 3. Położenie segmentów zpatki w płaszczyźnie pionowej wraz z premieszczeniem punktów mocowania segmentów przy wypukłym ułożeniu trzech kolejnych rynien przenośnika

4. Wklęsłe ułożenie rynien ścianowego przenośnika zgrzeblowego w płaszczyźnie pionowej

W przypadku wklęsłego ułożenia dwóch kolejnych rynien przenośnika (rys. 4) punkt mocowania segmentu zębatki na skutek działania prowadnika przemieszcza się z położenia nominalnego M do M' o wielkość \checkmark_v . Przemieszczenie to wyrażono zależnością:

$$\left. \begin{aligned} \checkmark_v &= x \cdot \operatorname{tg} \checkmark\beta_v \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 0,5(\Lambda + 1) &< x < k \cdot B + 0,5(\Lambda + 1)\Lambda \\ \Lambda - 2,1 &< x < B - 2,1 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

przy czym

$$\checkmark\beta_v = \checkmark\alpha_v - \arcsin \left(\frac{\Lambda - 1 + x}{B} \sin \checkmark\alpha_v \right) \quad (7)$$

Dla wklęsłego ułożenia trzech kolejnych rynien przenośnika (rys. 5) następuje przemieszczenie punktów mocowania segmentów zębatki z położenia M_1 do M_1'' i M_2 do M_2'' . Wielkości przemieszczeń opisano zależnościami:

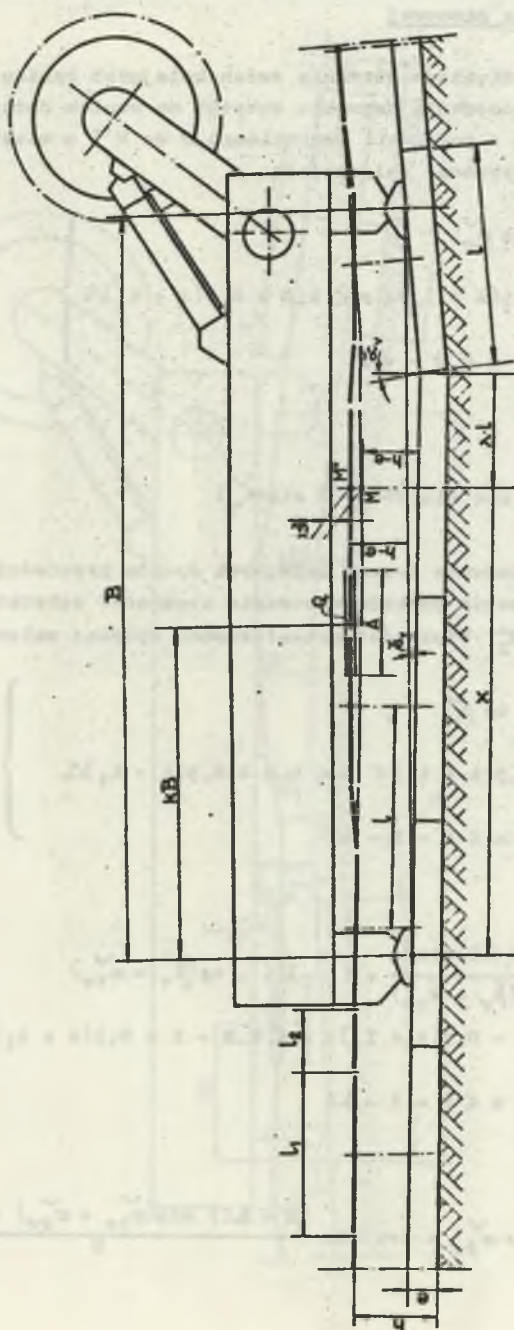
$$\left. \begin{aligned} \checkmark\checkmark_{1v} &= x \cdot \operatorname{tg} \checkmark\beta_v \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 0,5(\Lambda + 1) &< x < k \cdot B + 0,5(\Lambda + 1)\Lambda \\ \Lambda - 2,1 &< x < B - 1 - 2,1 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

oraz

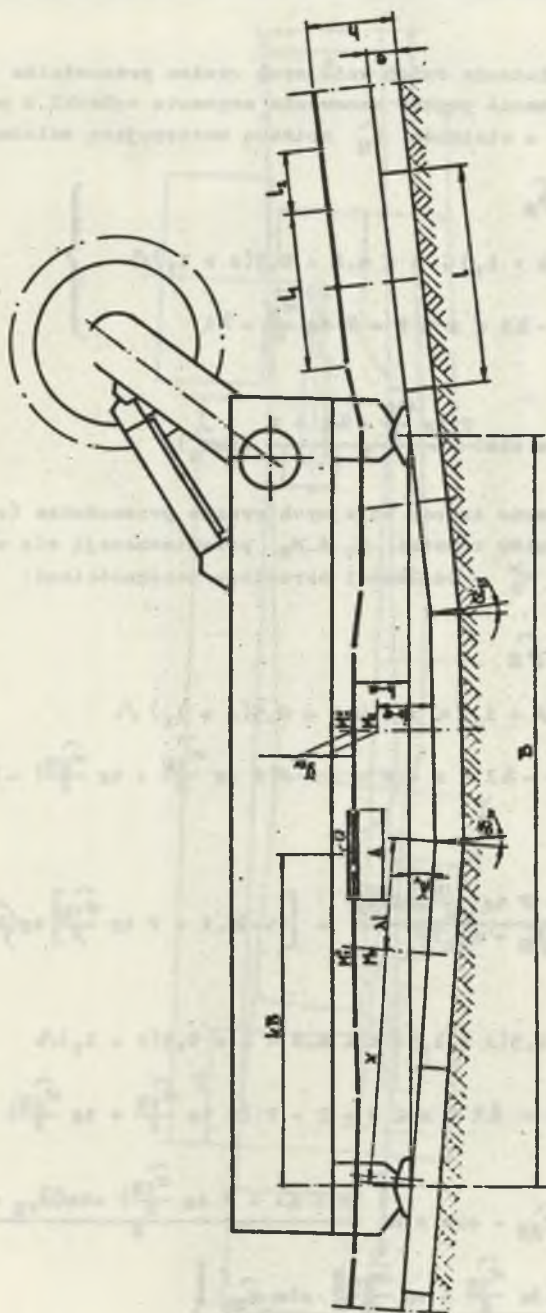
$$\left. \begin{aligned} \checkmark\checkmark_{2v} &= \frac{(x + 2,1) \sin \checkmark\beta_v}{\cos(\checkmark\beta_v - \checkmark\alpha_{1v})} + (1 - 2,1) \cdot \operatorname{tg}(\checkmark\beta_v - \checkmark\alpha_{1v}) \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 1 - 0,5(\Lambda + 1) &< x < k \cdot B - 1 + 0,5(\Lambda + 1)\Lambda \\ \Lambda - 2,1 &< x < B - 1 - 2,1 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

przy czym

$$\checkmark\beta_v = \checkmark\alpha_{1v} + \checkmark\alpha_{2v} - \arcsin \frac{(x + 2,1) \sin(\checkmark\alpha_{1v} + \checkmark\alpha_{2v}) + 1 \sin \checkmark\alpha_{2v}}{B} \quad (10)$$



Rys. 4. Położenie segmentów zębaki w płaszczyźnie pionowej wraz z przesunięciem punktu mocowania segmentu przy wklęsłym ułożeniu dwóch kolejnych rynien przenośnika



Rys. 5. Położenie segmentów zębaki w płaszczyźnie pionowej wraz z przemieszczeniem punktów mocowania segmentów przy wklęsłym ułożeniu trzech kolejnych rynien przęsnośnika

5. Wypukłe ułożenie rynien przenośnika zgrzeblowego w płaszczyźnie poziomej

Dla wypukłego ułożenia dwóch kolejnych rynien przenośnika (rys. 6) następuje przemieszczenie punktu mocowania segmentu zębatego z położenia nominalnego M do M'' o wielkość \widehat{z}_H opisaną następującą zależnością

$$\left. \begin{aligned} \widehat{z}_H &= x \cdot \operatorname{tg} \widehat{\beta}_H \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 0,5(A + 1_1) &< x < k \cdot B + 0,5(A + 1_1) \Lambda \\ \Lambda - F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_H}{2} - 2\lambda &< x < B - F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_H}{2} - 2\lambda \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

przy czym

$$\widehat{\beta}_H = \widehat{\alpha}_H - \arcsin \left(\frac{F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_H}{2} + 2\lambda + x}{B} \sin \widehat{\alpha}_H \right) \quad (12)$$

Przy wypukłym ułożeniu trzech kolejnych rynien przenośnika (rys. 7) punkty mocowania segmentów zębatego M_1 i M_2 przemieszczają się odpowiednio do punktów M_1'' i M_2'' o wielkości określone zależnościami:

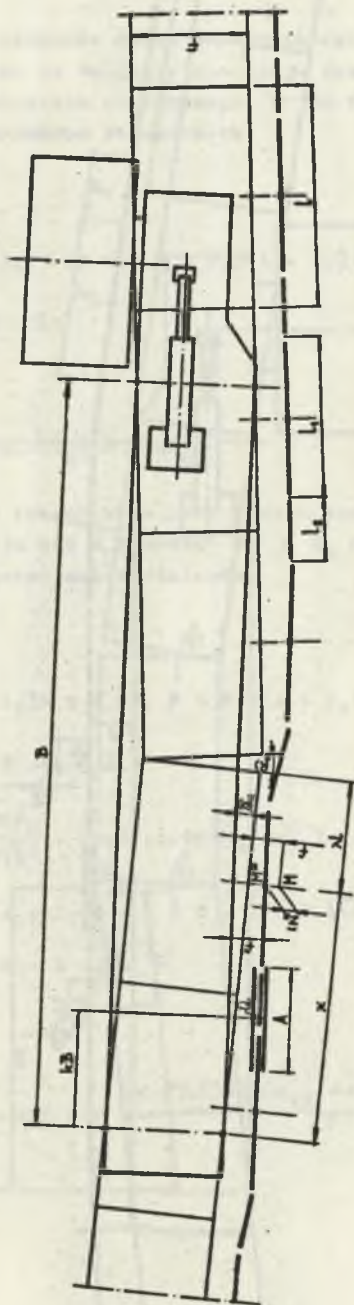
$$\left. \begin{aligned} \widehat{z}_{1H} &= x \cdot \operatorname{tg} \widehat{\beta}_H \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 0,5(A + 1_1) &< x < k \cdot B + 0,5(A + 1_1) \Lambda \\ \Lambda - F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} - 2\lambda &< x < B - 1 - F \left(2 \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} + \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{2H}}{2} \right) - 2\lambda \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

oraz

$$\left. \begin{aligned} \widehat{z}_{2H} &= \frac{(x + 2\lambda + F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2}) \sin \widehat{\beta}_H}{\cos(\widehat{\beta}_H - \widehat{\alpha}_{1H})} + \left[(1 - \lambda) \cdot 1 + F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} \right] \operatorname{tg}(\widehat{\beta}_H - \widehat{\alpha}_{1H}) \\ \text{gd}y \quad k \cdot B - 1 - 0,5(A + 1_1) &< x < k \cdot B - 1 + 0,5(A + 1_1) \Lambda \\ \Lambda - F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} - 2\lambda &< x < B - 1 - F \left(2 \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} + \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{2H}}{2} \right) - 2\lambda \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

przy czym

$$\left. \begin{aligned} \widehat{\beta}_H &= \widehat{\alpha}_{1H} + \widehat{\alpha}_{2H} - \arcsin \left\{ \frac{(x + 2\lambda + F \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2}) \sin(\widehat{\alpha}_{1H} + \widehat{\alpha}_{2H})}{B} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{[1 + F(\operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{1H}}{2} + \operatorname{tg} \frac{\widehat{\alpha}_{2H}}{2})] \sin \widehat{\alpha}_{2H}}{B} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$



Rys. 6. Położenie segmentów szpalki w płaszczyźnie poziomej wraz z przenieszeniem punktów mocowania segmentów przy wypukłym ułożeniu dwóch kolejnych ryni przęśników

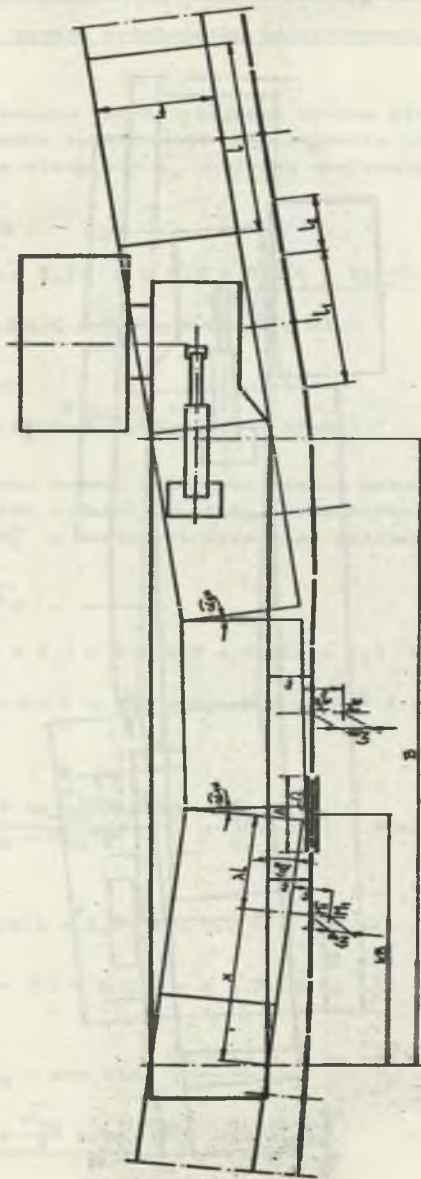


Fig. 7. Położenie segmentów szpalki w płaszczyźnie poziomej wraz z przemieszczeniem punktów mocowania segmentów przy wpukliwym ułożeniu trzech kolejnych rynnic przenośnika

6. Wklęsłe ułożenie rynien przenośnika zgrzeblowego
w płaszczyźnie poziomej

W wyniku wklęsłego ułożenia dwóch kolejnych rynien przenośnika i oddziaływania przewodnika na segmenty następuje przemieszczenie punktu mocowania zębátky z położenia nominalnego M do M'' (rys. 8). Wielkość tego przemieszczenia wyrażono zależnością:

$$\left. \begin{aligned} \check{z}_H &= x \cdot \text{tg} \check{\beta}_H \\ \text{gdy } k \cdot B - 0,5(A + 1_1) &< x < k \cdot B + 0,5(A + 1_1) \Delta \\ \Delta - \lambda \cdot 1 &< x < B - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

przy czym

$$\check{\beta}_H = \check{\alpha}_H - \text{arc} \sin \left(\frac{\lambda \cdot 1 + x}{B} \sin \check{\alpha}_H \right) \quad (17)$$

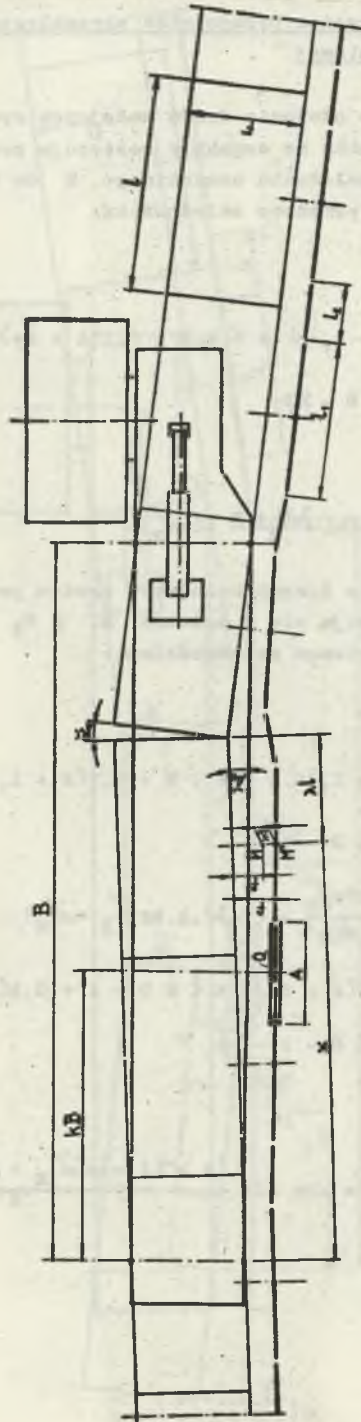
Przy wklęsłym ułożeniu trzech kolejnych rynien przenośnika (rys. 9) punkty mocowania przemieszczają się z położen M_1 i M_2 do M_1^{IV} i M_2^{IV} . Wielkości tych przemieszczeń opisano zależnościami:

$$\left. \begin{aligned} \check{z}_{1H} &= x \cdot \text{tg} \check{\beta}_1 \\ \text{gdy } k \cdot B - 0,5(A + 1_1) &< x \leq k \cdot B + 0,5(A + 1_1) \Delta \\ \Delta - \lambda \cdot 1 &< x < B - 1 - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

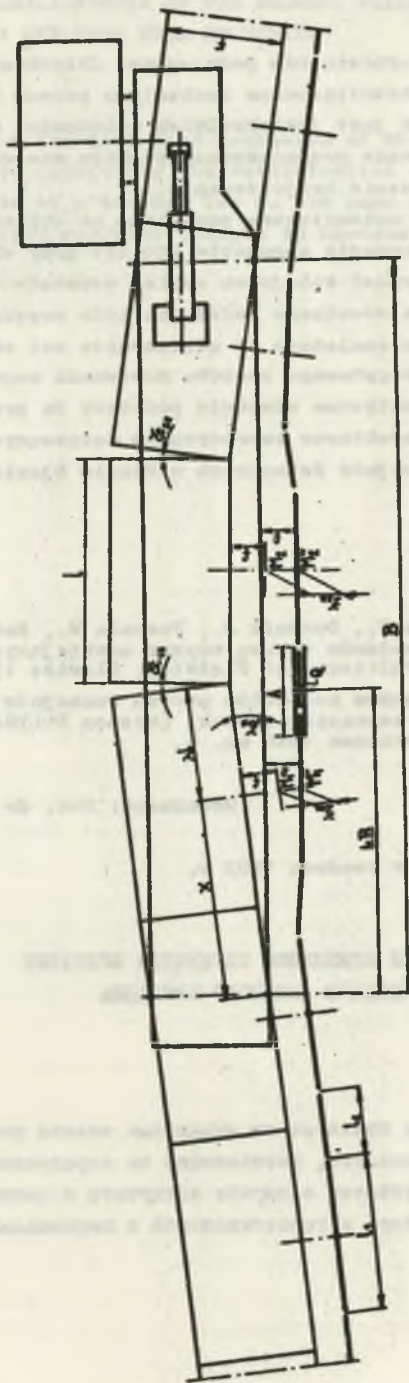
$$\left. \begin{aligned} \check{z}_{2H} &= \frac{(x + \lambda \cdot 1) \sin \check{\beta}_2}{\cos(\check{\beta}_2 - \check{\alpha}_{1H})} + (1 - \lambda) \cdot 1 \cdot \text{tg}(\check{\beta}_2 - \check{\alpha}_{1H}) \\ \text{gdy } k \cdot B - 1 - 0,5(A + 1_1) &\leq x < k \cdot B - 1 + 0,5(A + 1_1) \Delta \\ \Delta - \lambda \cdot 1 &< x < B - 1 - \lambda \cdot 1 \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

przy czym

$$\check{\beta}_H = \check{\alpha}_{1H} + \check{\alpha}_{2H} - \text{arc} \sin \frac{(x + \lambda \cdot 1) \sin(\check{\alpha}_{1H} + \check{\alpha}_{2H}) + 1 \sin \check{\alpha}_{2H}}{B} \quad (20)$$



Rys. 8. Położenie segmentów zębataki w płaszczyźnie poziomej wraz z przenieszeniem punktu mocowania segmentu tu przy wkleśnym ułożeniu dwóch kolejnych rynien przenośnika



rys. 9. Położenie segmentów sztabki w płaszczyźnie poziomej wraz z przemieszczeniem punktów mocowania segmentów przy wkładnym ułożeniu trzech kolejnych rymien przesuwnika

7. Uwagi końcowe

W literaturze przedmiotu nie podejmowano dotychczas prób prowadzenia badań teoretycznych bezciężnowego mechanizmu posuwu kombajnów ścianowych systemu POLTRAK. Brak jest jakiegokolwiek zależności matematycznych umożliwiających wyznaczenie przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębataki niezbędnych w procesie projektowania.

Podane zależności matematyczne pozwalają na obliczenie wartości przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębataki przy wklęsłym i wypukłym ułożeniu dwóch lub trzech kolejnych rynien przenośnika w płaszczyźnie poziomej i pionowej dla dowolnego położenia koła napędowego względem punktów podparcia kombajnu, niezależnie od usytuowania osi obrotu koła napędowego i liczby kół, dla przegubowego sposobu mocowania segmentu zębataki.

Podane wzory matematyczne stanowią podstawę do prowadzenia dalszych prac badawczych o charakterze teoretycznym dotyczących bezciężnowych mechanizmów posuwu kombajnów ścianowych w klasie zjawisk kinematycznych.

LITERATURA

- [1] Dolipski M., Giza T., Osadnik J., Puchala W., Sobota P.: Doskonalenie konstrukcji mechanizmów posuwu maszyn urabiających. Instytut Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice 1981.
- [2] Rynik J.: Bezciężnowy mechanizm posuwu kombajnów węglowych z przegubowym mocowaniem segmentów zębataki (system POLTRAK). Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa 1980 nr. 4.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Jan ORLACZ

Wpłynęło do Redakcji w czerwcu 1983 r.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КРЕПЛЕНИЯ СЕГМЕНТОВ ЗУБЧАТКИ БЕЗЦЕЖНОВОГО МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ ЛАВОВОГО КОМБАЙНА СИСТЕМЫ ПОЛЬТРАК

Р е з ю м е

Дана характеристика безцезного механизма подачи системы ПОЛЬТРАК, а также аналитические зависимости, позволяющие на определение перемещений точек крепления сегментов зубчатки в случае вогнутого и выпуклого уложения лотков скребкового конвейера в горизонтальной и вертикальной плоскости.

DETERMINATION OF THE DISPLACEMENTS OF THE SEGMENT FIXING POINTS OF THE TOOTHED BAR IN A TIE-LESS FEED MECHANISM

Summary

A characteristic of a tie-less feed mechanism of the Poltrak system. Mathematical dependences permitting the determination of the displacements of segment fixing points of a toothed bar in the case of concave and convex arrangement of scrapes conveyor troughs in horizontal and vertical plane. Final remarks.

Wprowadzenie. Wykazano, że przemieszczenia punktów mocowania...

Wstęp

Wzrost zainteresowania metodami sprężyny...

- Aluzjowa...
- Wytrzymałość...
- Ciężar...
- Wyższe...

Wzrost zainteresowania metodami sprężyny...