ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1974

Seria: Górnictwo z. 60 Nr kol. 403

Jerzy Nawrocki

DOBÓR OPTYMALNEGO RUCHU DRGAJĄCEGO DLA PRZESIEWACZY

Streszczenie. W artykule omówiono proponowany napęd bezwładnościowy dla przesiewaczy wibracyjnych o ruchu eliptycznym oraz wpływ tego ruchu na skuteczność przesiewania.

Urządzenia do klasyfikacji i odwadniania stanowią podstawową grupę maszyn w zakładach przeróbki mechanicznej kopalin. Ranga klasyfikacji granulometrycznej dla prawidłowego przebiegu kolejnych operacji przeróbczych oraz jakości ostatecznego produktu, decyduje o szybkim tempie rozwoju tych urządzeń. Poszukiwania w tym zakresie przyspiesza również potrzeba wzrostu wydajności maszyn przeróbczych, co związane jest z intensyfikacją procesów wydobywania surowców, głównie węgla kamiennego.

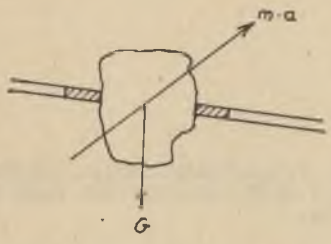
Zasadniczym zadaniem urządzeń do przesiewania jest stworzenie każdej cząstce zbioru ziarn, którą należy wydzielić, możliwości przyjęcia jak najdogodniejszego położenia przed otworem sita, w celu najszybszego przejścia przez otwór.

Proces przesiewania odbywa się najintensywniej wówczas, gdy istnieją warunki do wzajemnego przemieszczania się ziarn (rozluźnienie nadawy) oraz stworzone zostaną możliwości wyswobadzania się ziarn z otworów, w których zostały zakleszczone. Warunki takie spełniają urządzenia zdolne do wykonywania właściwego i ukierunkowanego ruchu drgającego.W tym względzie stwierdzić należy, że rozwój przesiewaczy opiera się głównie na technice drgań i w tym kierunku idą poszukiwania znalezienia najbardziej optymalnych rozwiązań kinetycznych i konstrukcyjnych. Wymagania z punktu widzenia dokładności przesiewania oraz uzyskania jak największych wydajności jednostkowych dyktują potrzebę podwyższenia parametrów kinematycznych i dynamicznych oraz wzrostu powierzchni roboczej przesiewania. Spełnienie tak wysoko postawionych żądań napotyka jednak na wiele trudności w realizacji. Względy wytrzymałościowe oraz racje ekonomiczne wytworu zmuszają do poszukiwania innych dróg optymalizujących proces przesiewania i podnoszących równocześnie trwałość elementów konstrukcyjnych.

Głównymi parametrami mającymi wpływ na skuteczność przesiewania są:

a) wielkość amplitudy drgań rzeszota,
b) częstotliwość drgań,
c) charakter trajektorii ruchu poszczególnych punktów rzeszota.

W chwili obecnej budowane są w kraju przesiewacze wibracyjne o ruchu zbliżonym do kołowego (typ WK), bądź prostoliniowego (typ WP). Z tego, co do tej pory wiemy o przesiewaczach wibracyjnych, wynika, że przesiewacze o ruchu prostoliniowym (typ WP) ze względu na charakter ruchu nie spełniają optymalnych warunków. Wpływ na powyższe zjawisko ma charakter ruchu prostoliniowego, który najbardziej niekorzystną formę przyjmuje przy kącie nachylenia wektora amplitudy około 45° do płaszczyzny sitowej.



Rys. 1

Na rys. 1 przedstawiono ujemny wpływ działającej siły m . a na ziarno znajdujące się w otworze sitowym.

Zakleszczone ziarno, którego wymiary nie zezwalają na przejście przez otwór, a nie mogące się z niego wydostać, zostaje kruszone siłą bezwładności rzeszota nadaną mu przez przyspieszenie wywołane jego ruchem oraz postępującymi w strudze materiału ziarnami. Wyzwolenie tego ziarna może nastąpić jedynie przy nieskrępowanym ruchu sita skierowanym prostopadle do płaszczyzny pokładu sitowego.

Korzystnym natomiast zjawiskiem prostoliniowego ruchu rzeszota jest uzyskanie posuwu materiału przy nachyleniu rzeszota 0° do poziomu oraz konstrukcja napędu samego przesiewacza.

Elementy mas niewyważonych umieszczone są w zamkniętej obudowie przytwierdzonej do konstrukcji rzeszota.

Odnośnie przesiewacza o ruchu kołowym typ WK zauważyć należy, że wektor przyspieszenia krążący po orbicie amplitudy powoduje siłę wzbudzającą działającą we wszystkich kierunkach. W tym przypadku na ziarno znajdujące się w otworze sitowym działa pełny wymiar siły przyspieszenia również w kierunku pionowym, powodując oderwanie się masy ziarnowej od sita; tym samym wyswobodzenie się ziarn z jego otworów jest łatwe. W tym względzie projektoria ruchu kołowego jest korzystniejsza od prostoliniowego.

Rys. 2

Do ujemnych cech trajektorii kołowej zaliczyć należy stosowanie z reguły dużego kąta nachylenia płaszczyzny sitowej dla uzyskania posuwu materiału oraz szkodliwy wpływ działania amplitudy w kierunku poziomym do płaszczyzny sita.

Na rys. 2 przedstawiono sytuację, w której ziarno - chociaż mniejsze od otworu sitowego - pozbawione jest możliwości swobodnego przejścia przez

ten otwór. Zjawisko to wywołane jest znacznym poziomym ruchem sita, powodującym (przy dużych częstotliwościach) praktycznie zamknięcie prześwitu dla przesiewanego materiału. Ziarno w tej sytuacji obijane jest częstokrotnie przez zamykające otwór pręty sitowe, a przepada wówczas, gdy zostaje naciskane przez górną warstwę przesiewanego materiału. Wydajność jednostkowa w takim przypadku jest zmniejszona.

Do niewygodnych ruchowo elementów przesiewaczy WK zaliczyć należy konstrukcję ułożyskowania napędu mas niewyważonych.
Stosowanie wielkogabarytowych łożysk tocznych jest niekorzystne z uwagi na posiadają niską częstotliwość graniczną. Lokalizowane są one w ścianach rzeszota, co utrudnia ich montaż i demontaż - często w warunkach zapylonych.

Biorąc całokształt względów pod rozwagę sformułować można następujące wnioski:

Przesiewacze WK posiadają:
- korzystny wskaźnik podrzutu,
- wykorzystany duży kąt nachylenia sita dla uzyskania prędkości posuwu materiału,
- skrępowane warunki przesiewu drobnych klas.

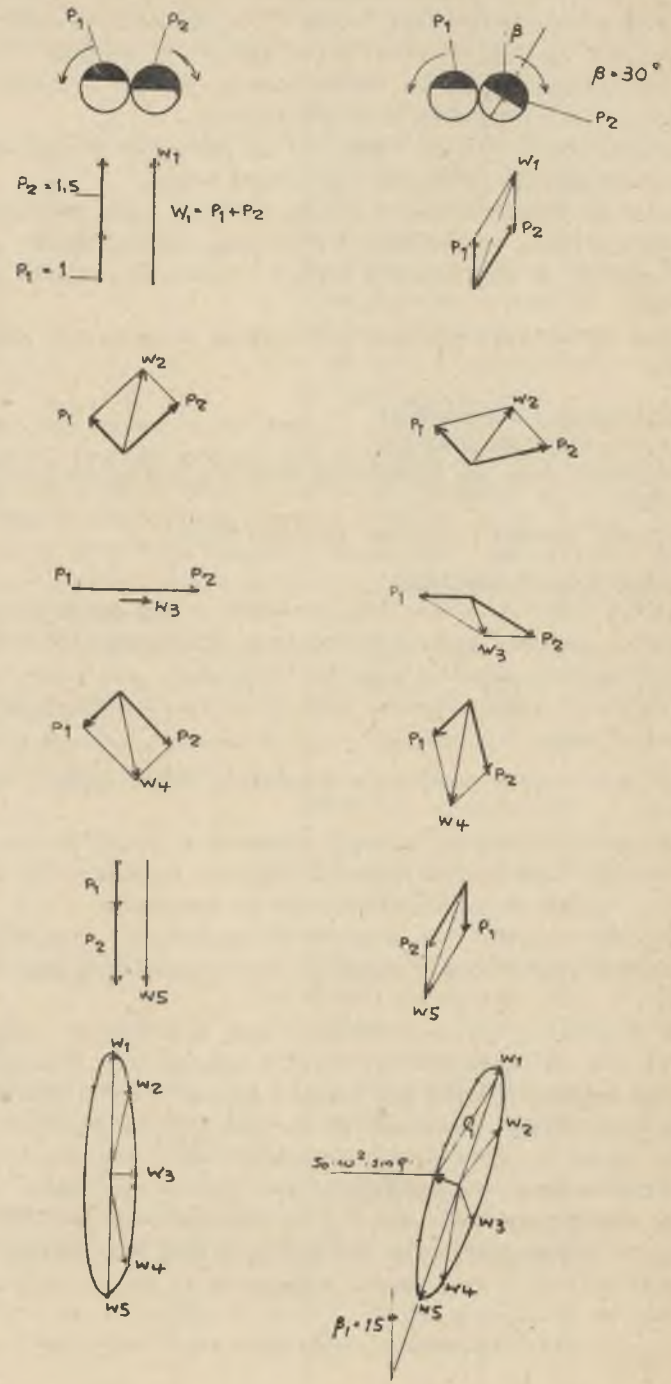
Przesiewacze WP posiadają:
- korzystne nachylenie sita dla uzyskania posuwu materiału,
- korzystne ułożenie elementów napędu w zamkniętej obudowie,
- łatwość montażu napędu i jego konserwacja,
- niekorzystny jednokierunkowy ruch rzeszota powodujący kleszczenie ziarn w otworze sita.

Z przedstawionych argumentów należałoby zatem wybrać tylko pozytywne cechy.

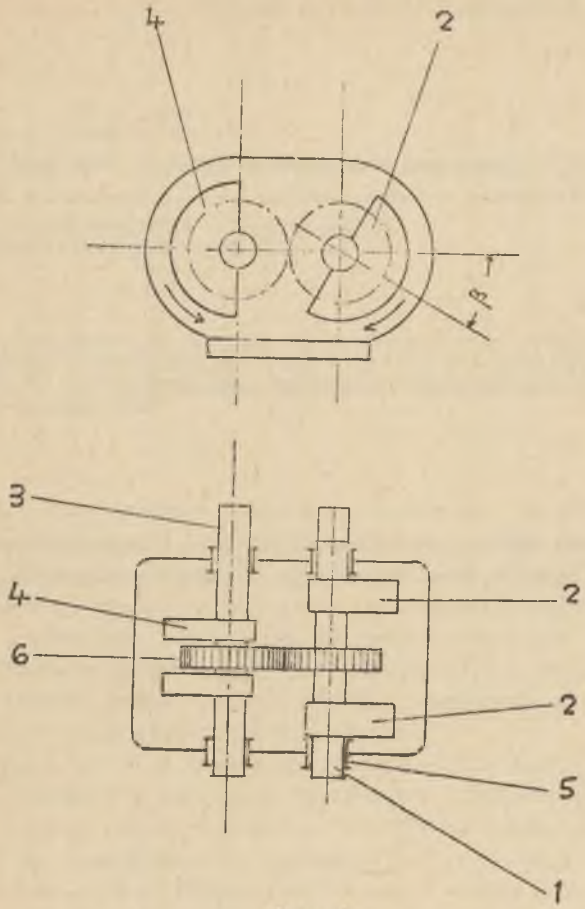
Analiza tego problemu, którą prowadzono w ostatnich latach w Instytucie Przeróbki Kopalin Politechniki Śląskiej doprowadziła do wniosku wykreślenia trajektorii, która by cechy te zawierała.

Cechę taką posiada ruch eliptyczny trajektorii wywołany specjalnym układem mas niewyważonych w napędzie bezwładnościowym typu WP pokazanym na rys. 3.

Ruch eliptyczny uzyskano stosując nową konstrukcję napędu co uwidoczniono na rys. 4. Napęd posiada wał 1 z maksymalnie dopuszczalną dla jego przekroju łożyska 5, masę niewyważoną 2 oraz wał 3 o mniejszej masie niewyważonej 4. Wały te połączone są ze sobą poprzez osadzone na nich czołowe koła zębate 6, które utrzymują dobrany kąt wzajemnego ustawienia mas 2 i 4 oraz zabezpieczają uzyskanie przeciwnych kierunków obrotu wałów. Z silnika moment obrotowy w znany sposób przenoszony jest na wał 1 w większej masie niewyważonej. Wał 3 z mniejszą masą niewyważoną 4 najkorzystniej jest wykonać o tych samych rozmiarach co wał 2, przy czym zmniejsze-



Rys. 3



Rys. 4

nie masy uzyskuje się przez wywiercenie odpowiednich otworów lub zmniejszenie promienia zewnętrznego mas przez zmiany ich grubości.

Różnica wielkości mas jest czynnikiem decydującym o stopniu spłaszczenia elipsy, przy czym różnica mas jest tym mniejsza im elipsa ruchu jest bardziej płaska.

Cechą charakterystyczną ruchu eliptycznego jest istnienie wektora skierowanego prostopadle w ruchu określonym do płaszczyzny sita. Wielkość jego aczkolwiek nie jest maksymalnej wartości $= s_o \cdot \omega^2$ lecz $s_o \cdot \omega^2 \sin\varrho$ to jednak wartość ta jest wystarczająca, by wywołać siłę zdolną do wyrzucenia ziarna z otworu sita. Możliwość zmiany stopnia spłaszczenia elipsy oraz kierunku obiegania punktów rzeszota po elipsie jest szczególnie istotna dla dostosowania jej do pozostałych.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВИБРАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ СИТ

С о д е р ж а н и е

В статье обсуждено предлагаемый инерционный привод для вибрационных сит с элиптическим движением, а также влияние этого движения на эффективность просеивания.

THE CHOICE OF THE OPTIMAL OSCILLATING MOTION FOR SIFTERS

S u m m a r y

The paper discussed the suggested inertial power transmission for vibrating sereens moving elliptically, as well as the effect of this motion on the efficiency of the sifter.