ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: GÓRNICTWO z. 255 Nr kol. 1564

Marian DOLIPSKI, Marek JASZCZUK, Piotr CHELUSZKA, Piotr SOBOTA
Politechnika Śląska, Gliwice

OPTYMALIZACJA PARAMETRÓW ORGANU URABIAJĄCEGO KOMBAJNU ŚCIANOWEGO

Streszczenie. W referacie przedstawiono wybrane kryteria optymalizacji parametrów konstrukcyjnych organu urabiającego kombajnu ścianowego. Zaprezentowano opracowany przez Autorów referatu oryginalny program komputerowy stanowiący narzędzie wspomagające proces projektowania i optymalizacji nowoczesnych, energooszczędnych organów urabiających kombajnów ścianowych.

OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF A SHEARER`S CUTTING DRUM

Summary. The selected criteria applicable for optimization of design parameters of a shearer`s cutting drum are dealt with in the paper. An original computer program developed by the authors of the paper to provide an aiding tool for the process of designing and optimizing of modern energy-saving cutting drums of longwall shearers is presented.

1. Wprowadzenie

Podstawowym warunkiem efektywnego wykorzystania potencjału technicznego kombajnu ścianowego jest uzyskanie założonej wydajności urabiania przy jak najmniejszym nakładzie poniesionych kosztów. Koszty eksploatacji maszyny urabiającej wynikają zarówno z ilości zużytkowanej energii, jak również ilości materiałów, części i podzespołów, które są naprawiane lub wymieniane na skutek zużycia lub uszkodzenia w trakcie jej użytkowania.

Procesowi urabiania węgla kombajnem ścianowym towarzyszą znaczne obciążenia dynamiczne i przeciążenia obniżające trwałość elementów jego układu napędowego i samego organu urabiającego. Nieodpowiedni dobór parametrów organu urabiającego oraz jego układu

napędowego jest przyczyną niskiej wydajności urabiania, nadmiernego zużycia noży oraz uszkodzenia elementów układu urabiania o charakterze zmęczeniowym.

Ponieważ urabianie skał organem urabiającym kombajnu ścianowego jest procesem złożonym, zależnym od wielu wzajemnie powiązanych ze sobą parametrów, nie jest możliwe skonstruowanie uniwersalnego organu urabiającego, który może być stosowany w różnych warunkach eksploatacyjnych. Istnieje zatem konieczność projektowania organów urabiających oraz ich optymalizacji dla konkretnych warunków naturalnych i technicznych określonego przodka ścianowego.

Proces projektowania organów urabiających prowadzony być powinien przy tym z uwzględnieniem następujących kryteriów:

1) minimalizacji obciążenia dynamicznego w jego układzie napędowym,
2) minimalizacji energochłonności urabiania,
3) redukcji zapylenia oraz
4) maksymalizacji wychodu grubych sortymentów urobku węglowego.

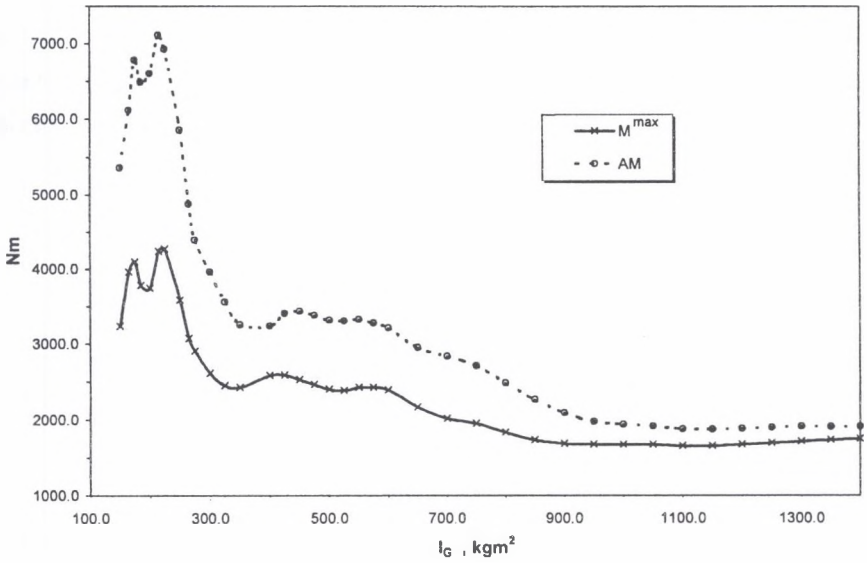
Spełnienie wyżej wymienionych kryteriów wiąże się zarówno z określeniem cech konstrukcyjnych organu urabiającego oraz układu noży urabiających, jak również z zapewnieniem korzystnych wartości parametrów masowych dostosowanych do własności dynamicznych układu urabiania.

2. Minimalizacja obciążenia dynamicznego w układzie urabiania

Układ urabiania kombajnu ścianowego jest obiektem dynamicznym podlegającym działaniu silnych wymuszeń drgań skrętnych generowanych procesem urabiania węgla. Proces ten powoduje, że poszczególne elementy układu urabiania ulegają znacznym obciążeniom dynamicznym. Mogą one być przyczyną uszkodzeń o charakterze zmęczeniowym prowadzącym do znacznego obniżenia trwałości i niezawodności kombajnu ścianowego.

Dla prawidłowego działania układu urabiania kombajnu ścianowego nieodzowne jest zagwarantowanie możliwie niskiego poziomu obciążenia dynamicznego poprzez minimalizację jego wartości szczytowej, jak i amplitudy. Przebieg i charakter obciążenia dynamicznego zależy z jednej strony od wymuszenia drgań, a z drugiej strony związany jest on z własnościami dynamicznymi układu napędowego organu urabiającego (parametrami masowymi, sprężystymi i tłumieniowymi).

Minimalizacja wartości szczytowej i amplitudy obciążenia dynamicznego w układzie urabiania, dla danej struktury układu napędowego organu urabiającego, możliwa jest poprzez minimalizację zmienności wymuszenia drgań, która zależy od sposobu rozmieszczenie noży skrawających na pobocznicy organu urabiającego oraz optymalny dobór jego parametrów masowych. Badania komputerowe wykazały, że moment bezwładności I_G ma duży wpływ na wartość szczytową (M^{max}) i amplitudę (AM) obciążenia dynamicznego w układzie urabiania kombajnu ścianowego (rys.1). Pokazane na rys.1 charakterystyki sporządzone zostały w oparciu o wyniki symulacji komputerowych przeprowadzonych dla układu urabiania kombajnu ścianowego KSW-500. Wykorzystano w tym celu zweryfikowany doświadczalnie model dynamiczny układu urabiania kombajnu ścianowego [1,3].



Rys. 1. Zależność obciążenia dynamicznego w układzie urabiania kombajnu ścianowego KSW-500 od momentu bezwładności organu urabiającego

Fig. 1. Dependence of the dynamic load in the KSW-500 shearer's cutting system upon moment of inertia of the cutting drum

W badanym przedziale jego zmienności, to jest w granicach od 150 kgm^2 do 1400 kgm^2, widoczne jest duże zróżnicowanie wartości szczytowej, a przede wszystkim amplitudy obciążenia dynamicznego sprzęgła. Wyróżnić można tutaj trzy przedziały zmienności momentu bezwładności organu urabiającego. W pierwszym, to jest w zakresie od 150 kgm^2 do 350 kgm^2, wartości analizowanych parametrów początkowo silnie narastają, a po osiągnięciu maksimum gwałtownie maleją do lokalnego minimum. Maksimum wartości szczytowej odpowiada wartości momentu bezwładności organu urabiającego równej

225 kgm^2. Wartość szczytowa była równa 4274 Nm, a największa amplituda obciążenia dynamicznego występuje dla I_G=215 kgm^2 i wynosi 7114 Nm. Obciążenie dynamiczne osiąga z kolei minimum dla momentu bezwładności wynoszącego 350 kgm^2. Wartości analizowanych parametrów są w tym przypadku odpowiednio równe: 2429 Nm i 3244 Nm.

W drugim przedziale zmienności momentu bezwładności organu urabiającego, to znaczy od 350 kgm^2 do 950 kgm^2, po nieznacznym wzroście obciążenie dynamiczne w układzie urabiania ścianowego kombajnu węglowego maleje. Zakres zmienności analizowanych parametrów jest tu jednak znacznie mniejszy. Wartość szczytowa obciążenia dynamicznego na wale silnika w układzie urabiania zawiera się w granicach od 1681 Nm – dla I_G=950 kgm^2 do 2587 Nm – dla I_G=425 kgm^2. Amplituda tego obciążenia zmienia się przy tym w przedziale od 1980 Nm do 3438 Nm.

W przypadku gdy moment bezwładności organu urabiającego jest większy od 950 kgm^2, obciążenie dynamiczne w układzie urabiania badanego kombajnu ścianowego ulega wyraźnej stabilizacji. Wartość szczytowa tego obciążenia wynosi tu około 1700 Nm, amplituda zaś jest równa w przybliżeniu 1900 Nm.

Przykładowo, moment bezwładności organu urabiającego o średnicy 1700 mm wynosi 870 kgm^2. Jest on zatem na granicy trzeciego z wydzielonych przedziałów. Wszystkie organy o średnicy większej od 1700 mm mieszczą się więc w przedziale momentów bezwładności, który jest korzystny w aspekcie obciążeń dynamicznych. Obciążenie dynamiczne w układzie urabiania wyposażonym w organy o średnicach mniejszych od 1700 mm może być natomiast mniej korzystne.

3. Minimalizacja energochłonności urabiania i zapylenia oraz maksymalizacja wychodu grubych sortymentów urobku

Jedną z możliwości obniżenia energochłonności urabiania i zapylenia oraz zwiększenia wychodu grubych sortymentów urobku jest dostosowanie liczby noży urabiających caliznę węglową do prędkości posuwu kombajnu ścianowego. Zapewnienie zmiennej liczby noży urabiających węgiel możliwe jest dzięki odpowiedniemu zróżnicowaniu promieni determinujących położenie wierzchołków ostrzy noży leżących w linii skrawania. Wierzchołki ostrzy tych noży powinny być przy tym rozmieszczone na co najmniej dwóch okręgach o różnych promieniach. Istotna jest tu także odpowiednia sekwencja stopniowania

promieni tych okręgów [2]. Ten niekonwencjonalny sposób rozmieszczenia noży na płatach ślimakowych możliwy jest do uzyskana poprzez:

1) zróżnicowanie wysokości płatów ślimakowych w miejscu mocowania uchwytów nożowych,
2) zróżnicowanie kątów ustawienia noży,
3) zróżnicowanie wysunięcia noży z uchwytów nożowych.

Przy małych prędkościach posuwu kombajnu calizna węglowa urabiana jest dzięki temu mniejszą liczbą noży w linii skrawania. Uzyskuje się więc większe głębokości skrawów w porównaniu z głębokościami skrawów wykonywanych nożami, których wierzchołki ostrzy rozmieszczone są na okręgach o jednakowych promieniach. Po osiągnięciu przez kombajn kolejnych wartości granicznych prędkości posuwu liczba noży w linii skrawania biorących udział w urabiania ulega zwiększeniu. Nie występuje dzięki temu przekroczenie wartości dopuszczalnej głębokości skrawu wynikającej z wysunięcia noży z uchwytów nożowych. Graniczne wartości prędkości posuwu, przy których następuje zmiana liczby noży w linii skrawania będących w kontakcie z calizną, zależą od liczby okręgów o różnych promieniach, na których rozmieszczone są wierzchołki ostrzy noży oraz kolejności ich rozmieszczenia.

4. Komputerowe wspomaganie optymalizacji konstrukcji organu urabiającego

Optymalizacja parametrów konstrukcyjnych organu urabiającego kombajnu ścianowego z uwzględnieniem przedstawionych kryteriów możliwa jest jedynie z wykorzystaniem komputerowej symulacji procesu urabiania. Konieczne jest bowiem przeprowadzenie obszernych badań umożliwiających poznanie wpływu parametrów konstrukcyjnych organu urabiającego na obciążenie dynamiczne w układzie urabiania, energochłonność i skład ziarnowy urobku. Opracowany został w tym celu przez Autorów niniejszego referatu oryginalny program komputerowy GeneSiS v.1.01, przeznaczony do wspomagania procesu projektowania nowoczesnych, energooszczędnych organów urabiających dla kombajnów ścianowych oraz symulacji procesu urabiania. Program ten umożliwia projektowanie organów urabiających obejmujące:

- ✓ ręczne bądź automatyczne generowanie układu noży na pobocznicy organu urabiającego,
- ✓ tworzenie zbioru wartości parametrów opisujących przestrzenne rozmieszczenie i ustawienie noży wraz z uchwytami nożowymi na pobocznicy organu urabiającego,
- ✓ eksportowanie wygenerowanej siatki do programów typu CAD,

- ✓ wydruk danych oraz ich eksport w formie pliku tekstowego,
- ✓ komputerową symulację procesu urabiania czoła ściany,
- ✓ wizualizację wyników symulacji komputerowej procesu urabiania oraz ich analizę.

W wyniku symulacji komputerowej uzyskuje się następujące charakterystyki procesu urabiania:

- ❖ projekcję skrawów wykonanych nożami zaprojektowanego organu urabiającego,
- ❖ wydajność procesu urabiania,
- ❖ wartości parametrów opisujących poszczególne skrawy (maksymalna głębokość, pole powierzchni przekroju poprzecznego oraz objętość urobku uzyskanego z danego skrawu),
- ❖ wartości składowych obciążenia noży,
- ❖ przebieg momentu sił obciążenia na wale organu urabiającego,
- ❖ średni pobór mocy przez silnik zainstalowany w układzie napędowym,
- ❖ prognozowany skład ziarnowy urobku.

Proces tworzenia układu noży na pobocznicy organu urabiającego za pomocą programu GeneSiS v.1.01 składa się z następujących etapów:

I. określenie danych wejściowych (parametrów noży, własności urabianej skały oraz parametrów techniczno-ruchowych kombajnu),
II. ustalenie parametrów podstawowych organu urabiającego,
III. określenie parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na płatach ślimakowych,
IV. określenie parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na tarczy odcinającej,
V. wygenerowanie i wizualizacja układu noży,
VI. komputerowa symulacja procesu urabiania,
VII. wizualizacja i analiza wyników symulacji.

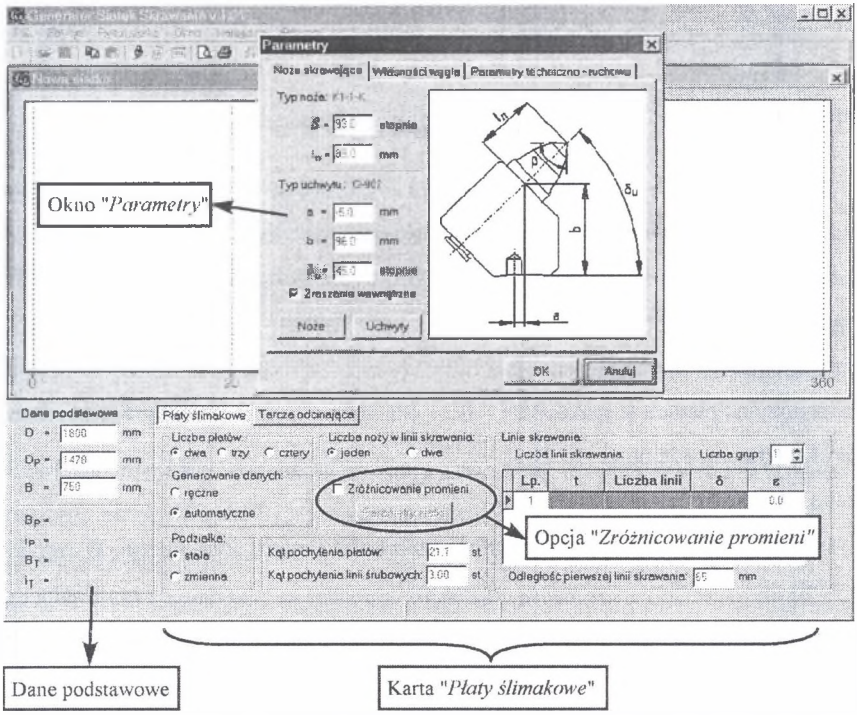
4.1. Określenie danych wejściowych

Przed zaprojektowaniem układu noży na pobocznicy organu urabiającego w pierwszej kolejności ustalić należy wartości parametrów dotyczące:

- ❑ noży skrawających i uchwytów nożowych,
- ❑ własności węgla,
- ❑ parametrów techniczno–ruchowych kombajnu.

Uaktywnienie opcji „*Parametry*" spowoduje wyświetlenie okna, w którym znajdują się trzy karty (rys. 2). Parametry noży i uchwytów nożowych dostępne są na karcie „Noże skrawające". Możliwe jest w tym miejscu zadeklarowanie:

- ✓ typu noża oraz wartości podstawowych jego parametrów, takich jak: kąt ostrza β i wysunięcie noża z uchwytu l_n,
- ✓ typu uchwytu nożowego oraz wartości:
  - parametrów opisujących położenie punktu przecięcia powierzchni czołowej uchwytu nożowego z osią podłużną noża względem kanału wodnego (parametr a) oraz podstawy uchwytu nożowego (parametr b), a także
  - kąta ustawienia osi podłużnej noża względem podstawy uchwytu δ_u.



Rys. 2. Wygląd (widok) ekranu w programie GeneSiS v.1.01 przeznaczonym do wspomagania optymalizacji organu urabiającego

Fig. 2. View of the display under the GeneSiS v.1.01 program used to aid optimization of a cutting drum

Karta „*Własności węgla*" umożliwia wprowadzenie wartości parametrów wytrzymałościowych węgla, dla którego projektowany będzie układ noży na pobocznicy organu urabiającego. Parametrami tymi są: wytrzymałość na ściskanie R_c, wytrzymałość na rozciąganie R_r oraz kąt bocznego rozkruszenia ψ.

Karta „*Parametry techniczno–ruchowe*" zawiera dwie grupy parametrów, a mianowicie:

- parametry ruchowe kombajnu ścianowego oraz

– parametry techniczne układów napędowych organów urabiających kombajnu ścianowego.

Do pierwszej grupy zaliczają się parametry, takie jak: wysokość ściany H, przewidywany zabiór kombajnu z, maksymalna prędkość posuwu kombajnu v oraz prędkość obrotowa organów urabiających n_G.

Drugą grupę parametrów tworzą natomiast: nominalna moc N i prędkość obrotowa wirników silników elektrycznych zainstalowanych w układach napędowych organów urabiających n_S, całkowite przełożenie reduktorów w układach napędowych i_c oraz całkowita sprawność układów napędowych η_c.

4.2. Ustalenie parametrów podstawowych organu urabiającego

Do grupy podstawowych parametrów organu urabiającego zaliczono siedem parametrów:

- średnica nominalna organu urabiającego mierzona wraz z długością noży – D,
- średnica nominalna płatów ślimakowych – D_P,
- szerokość organu urabiającego – B,
- szerokość płatów ślimakowych – B_P,
- liczba noży na płatach ślimakowych – i_P,
- szerokość tarczy odcinającej – B_T,
- liczba noży na tarczy odcinającej – i_T.

Wystarczy podać jednak jedynie wartość szerokości organu urabiającego B oraz jednej z dwóch wielkości: średnicy nominalnej organu urabiającego D lub średnicy nominalnej płatów ślimakowych D_P. Wartości pozostałych parametrów zostaną wyznaczone automatycznie w miarę projektowania rozwinięcia organu urabiającego.

4.3. Określenie parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na płatach ślimakowych

Karta „*Płaty ślimakowe*" (rys.2) umożliwia wprowadzenie wartości wszystkich niezbędnych parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na płatach ślimakowych. Wprowadzając dane należy w pierwszej kolejności określić:

1) liczbę płatów ślimakowych,
2) liczbę noży w linii skrawania,
3) kąt pochylenia płatów ślimakowych,

4) odległość pierwszej linii skrawania od powierzchni czołowej płatów ślimakowych od strony kombajnu.

Ręczne generowanie danych

W przypadku ręcznego generowania wartości parametrów determinujących rozmieszczenie i ustawienie noży na płatach ślimakowych należy:

✓ określić liczbę grup linii skrawania (pole znajdujące się w prawym górnym rogu),

✓ wypełnić tabelę parametrów linii skrawania na płatach wprowadzając dla każdej grupy linii skrawania następujące parametry:

⇒ podziałkę linii skrawania t (odległość między sąsiednimi liniami skrawania),

⇒ liczbę linii skrawania,

⇒ kąty definiujące przestrzenne ustawienie noży (δ i ε).

Automatyczne generowanie danych

Wybór automatycznego generowania danych powoduje zmianę wyglądu karty „*Płaty ślimakowe*". W tabeli parametrów linii skrawania wprowadzić należy jedynie wartość kąta obrotu noży ε. Wartości pozostałych parametrów zostaną natomiast wyznaczone automatycznie. Możliwe są przy tym dwa sposoby rozmieszczenia linii skrawania na płatach ślimakowych: ze stałą bądź zmienną podziałką.

Zróżnicowanie odległości wierzchołków ostrzy noży od osi obrotu organu urabiającego

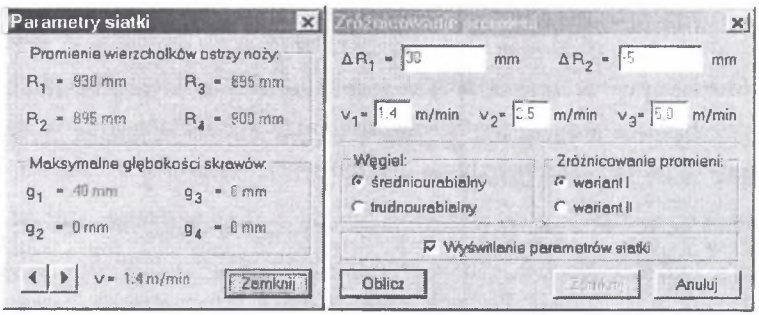
Program GeneSiS v.1.01 umożliwia projektowanie układów noży na płatach ślimakowych cechujących się:

❖ standardowym sposobem rozmieszczenia wierzchołków ostrzy noży w linii skrawania, to znaczy rozmieszczonych w jednakowych odległościach od osi obrotu organu urabiającego bądź,

❖ niekonwencjonalnym sposobem rozmieszczenia wierzchołków ostrzy noży w linii skrawania polegającym na zróżnicowaniu odległości wierzchołków ostrzy noży w linii skrawania od osi obrotu organu urabiającego.

W celu zaprojektowania organu urabiającego o zróżnicowanych promieniach wierzchołków ostrzy noży należy w karcie „*Płaty ślimakowe*" zaznaczyć opcję „*Zróżnicowanie promieni*" (rys.3). Spowoduje to uaktywnienie przycisku „*Parametry siatki*", który umożliwia wywołanie okna dialogowego „*Zróżnicowanie promieni*". W oknie tym określony zostanie sposób i wielkość zróżnicowania odległości wierzchołków ostrzy poszczególnych noży w liniach skrawania na płatach ślimakowych od osi obrotu organu urabiającego oraz sekwencja noży w sąsiednich liniach skrawania. Wyznaczone zostaną tu

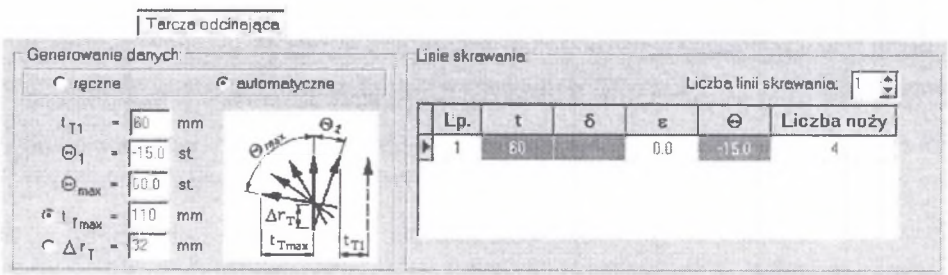
również wartości graniczne prędkości posuwu, przy których następuje zmiana liczby noży w linii skrawania biorących udział w procesie urabiania, a także maksymalne głębokości skrawów wykonanych tymi nożami.



Rys. 3. Opcja zróżnicowania odległości wierzchołków ostrzy noży od osi obrotu organu urabiającego
Fig. 3. Option allowing the distance between pick tips and the axis of drum rotation to be differentiated

4.4. Określenie parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na tarczy odcinającej

Kolejnym etapem wprowadzania danych jest zdefiniowanie wartości parametrów charakteryzujących rozmieszczenie noży na tarczy odcinającej w karcie „*Tarcza odcinająca*" (rys.4). Zrealizowane to może być na dwa sposoby: ręcznie lub automatycznie.



Rys. 4. Karta „*Tarcza odcinająca*"
Fig. 4. Card „*Cutting – off disc*"

Ręczne generowanie danych

W przypadku ręcznego generowania wartości parametrów noży rozmieszczonych na tarczy odcinającej należy określić:

- liczbę linii skrawania na tarczy odcinającej oraz
- dla każdej linii skrawania:
  - → odległość rozpatrywanej linii skrawania od linii poprzedniej (t),

→ kąt determinujące ustawienie noży w przestrzeni (δ, ε i Θ),

→ liczbę noży w każdej linii skrawania.

Automatyczne generowanie danych

Wybór automatycznego generowania danych powoduje zmianę wyglądu karty „*Tarcza odcinająca*". W tabeli parametrów linii skrawania wprowadzić należy jedynie liczbę linii skrawania oraz dla każdej linii skrawania: wartości kąta obrotu noży ε oraz liczbę noży w rozpatrywanej linii skrawania.

Wartości pozostałych parametrów w polach zaciemnionych zostaną wyznaczone automatycznie. Aby było to możliwe, należy wprowadzić następujące dane:

→ odległość pierwszej linii skrawania na tarczy odcinającej od ostatniej linii skrawania na płatach – t_{T1},

→ kąt wychylenia uchwytów w pierwszej linii skrawania na tarczy odcinającej – Θ_1,

→ kąt maksymalnego wychylenia uchwytów na tarczy odcinającej – Θ_{max} (kąt wychylenia uchwytów w ostatniej linii skrawania na tarczy odcinającej),

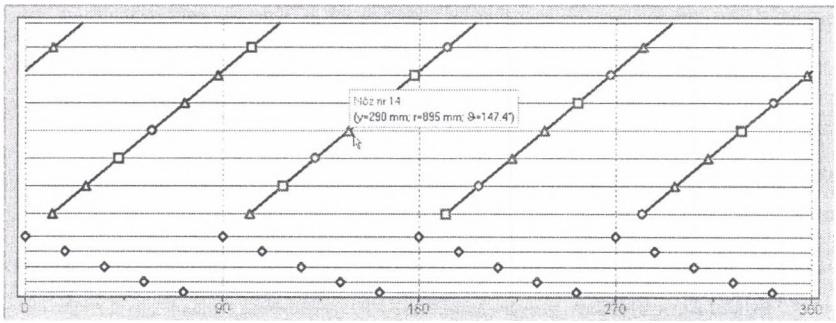
→ odległość ostatniej linii skrawania na tarczy odcinającej od płaszczyzny bazowej na tarczy odcinającej (w której $\Theta = 0$) – t_{Tmax} lub

→ odległość punktu przecięcia płaszczyzn symetrii uchwytów nożowych – Δr_T.

4.5. Wygenerowanie i wizualizacja układu noży

Po zakończeniu edycji danych program GeneSiS wygeneruje układ noży dla projektowanego organu urabiającego. Wywołanie opcji „*Rysuj siatkę*" spowoduje w efekcie wyświetlenie rozwinięcia pobocznicy organu urabiającego z zaznaczonymi liniami skrawania, płatami ślimakowymi oraz punktami odzwierciedlającymi położenie wierzchołków ostrzy poszczególnych noży (rys.5).

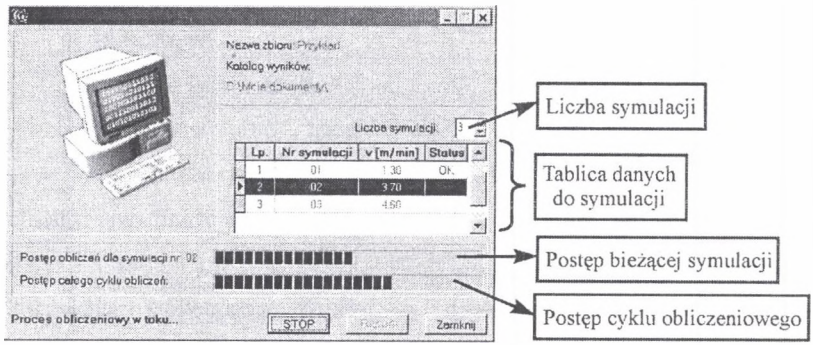
Dostęp do wartości liczbowych wszystkich parametrów charakteryzujących rozmieszczenie i ustawienie noży wraz z uchwytami nożowymi w przestrzeni możliwy jest po wywołaniu okna *Parametry noży*. W sposób stabelaryzowany zestawiono tu obok wartości parametrów determinujących rozmieszczenie i ustawienie noży na pobocznicy organu urabiającego, wartości współrzędnych środka podstawy uchwytu nożowego, bądź środka wlotu do kanału wodnego zlokalizowanego w podstawie uchwytu nożowego wyposażonego w układ zraszania (współrzędne y_{po} i r_{po}).



Rys. 5. Wizualizacja przykładowego rozwinięcia pobocznicy organu urabiającego
Fig. 5. Visualization of an exemplary development of a side surface of a cutting drum

4.6. Komputerowa symulacja procesu urabiania

Zainicjowanie komputerowej symulacji procesu urabiania calizny węglowej zaprojektowanym organem urabiającym spowoduje wywołanie okna dialogowego „*Symulacja procesu urabiania*" (rys. 6). W oknie tym zlokalizowane jest pole, w którym określona jest liczba symulacji oraz tablica, w której wyświetlany jest dla każdej symulacji: numer symulacji, odpowiadająca jemu wartość prędkości posuwu kombajnu, dla której realizowane będą obliczenia oraz status symulacji (stan, w jakim zakończona została symulacja procesu urabiania).



Rys. 6. Okno „*Symulacja procesu urabiania*"
Fig. 6. Window „*Mining process simulation*"

W przypadku gdy organ urabiający charakteryzuje się standardowym sposobem rozmieszczenia noży na płatach ślimakowych (wierzchołki ostrzy noży rozmieszczone są w jednakowej odległości od osi obrotu organu urabiającego), program GeneSiS wygeneruje w sposób automatyczny tylko jedną symulację – dla maksymalnej prędkości posuwu kombajnu.

Z kolei, gdy organ urabiający cechuje się zróżnicowaniem promieni wierzchołków ostrzy noży, w tablicy symulacji wyświetlona zostanie lista symulacji, które będą prowadzone dla wartości granicznych oraz wartości maksymalnej prędkości posuwu kombajnu.

4.7. Wizualizacja wyników symulacji

Procedura „*Wizualizacja wyników symulacji*" umożliwia wyświetlenie na ekranie, podgląd oraz wydruk w formie graficznej wyników symulacji procesu urabiania. Uaktywnienie tej procedury spowoduje wywołanie okna umożliwiającego wizualizację:

- projekcji skrawów wykonanych nożami rozpatrywanego organu urabiającego,
- wartości parametrów skrawów wykonanych poszczególnymi jego nożami, takich jak: głębokość, pole powierzchni przekroju poprzecznego oraz objętość,
- wartości składowych obciążenia noży,
- przebiegu momentu sił obciążenia na wale organu urabiającego,
- średniego poboru mocy przez silnik zainstalowany w układzie napędowym,
- prognozowanego składu ziarnowego urobku.

5. Podsumowanie

Przedstawiony oryginalny program komputerowy GeneSiS v.1.01 stanowi dogodne narzędzie wspomagające proces projektowania nowoczesnych, energooszczędnych organów urabiających kombajnów ścianowych. Stwarza ono szerokie możliwości w zakresie określenia cech konstrukcyjnych organów urabiających, dostosowanych do warunków naturalnych i technicznych przodków ścianowych, w których mają być one eksploatowane. Wykorzystanie symulacji komputerowej procesu urabiania opartej na zweryfikowanym doświadczalnie modelu dynamicznym układu urabiania kombajnu ścianowego umożliwia optymalizację parametrów konstrukcyjnych projektowanych organów urabiających z uwzględnieniem sformułowanych w niniejszym referacie kryteriów optymalizacji.

LITERATURA

1. Dolipski M. i inni, 2000: Dynamic model of a shearer's cutting system. 9th International Symposium on Mine Planning & Equipment Selection, Ateny, s.541–546.
2. Dolipski M., Jaszczuk M., Cheluszka P., Sobota P., 2001: Nowe energooszczędne organy urabiające kombajnów ścianowych przeznaczone do urabiania węgli średnio i trudno urabialnych. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa nr 8, s.72–77.
3. Dolipski M., Jaszczuk M., Cheluszka P., Sobota P., 2001: Experimental veryfication of the dynamic model of a shearer's cutting system. 10th International Symposium on Mine Planning & Equipment Selection, New Delhi, s.1071–1077.

Recenzent: Prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Abstract

Mining of rock effected by means of a shearer`s cutting drum is a complex process conditioned by a number of interrelated parameters. Therefore, the development of an universal cutting drum, suitable for use under different operating conditions in which longwall shearers find their application, is not feasible. There is also a definite need to design cutting drums and to optimize them so that they are fitted for real conditions under which a longwall shearer is to be operated. The criteria such as: minimization of the dynamic load in a shearer`s driving system, minimization of the specific energy consumption during mining, reduction of dust levels as well as obtaining of the maximum yield of coarse coal should be taken into account in the course of designing the cutting drums. When aiming at the fulfillment of these requirements, it is necessary to determine design features of the cutting drum and the arrangement of picks on a side surface of the cutting drum as well as to provide favourable mass data adapted to dynamic properties of the cutting system.

It is only the computer simulation that allows design parameters of a shearer`s cutting drum to be optimized with the above named criteria being taken into consideration, because comprehensive investigations are to be carried out to recognize the effect which design parameters of the cutting drum have on dynamic load in a cutting system, on the specific energy consumption and on the grain composition of the cut material. The authors of this paper have developed an original computer program GeneSiS v.1.01 applicable for aiding the process of designing of modern energy-saving cutting drums for longwall shearers and used to simulate the process of mining.