

JOLANTA IGLEWSKA
WITOLD POLAK
TADEUSZ STEFANICKI
INSTYTUT GÓRNICCTWA
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ
WROCŁAW

PROGRAMOWANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA MASZYNY
W GÓRNICTWIE DROGOWYCH KRUSZYW ŁAMANYCH

W referacie omówiono system informatyczny programowania rozwoju przemysłu drogowych kruszyw łamanych. System zawiera w sobie programowanie zapotrzebowania na maszyny górnicze.

1. WSTĘP

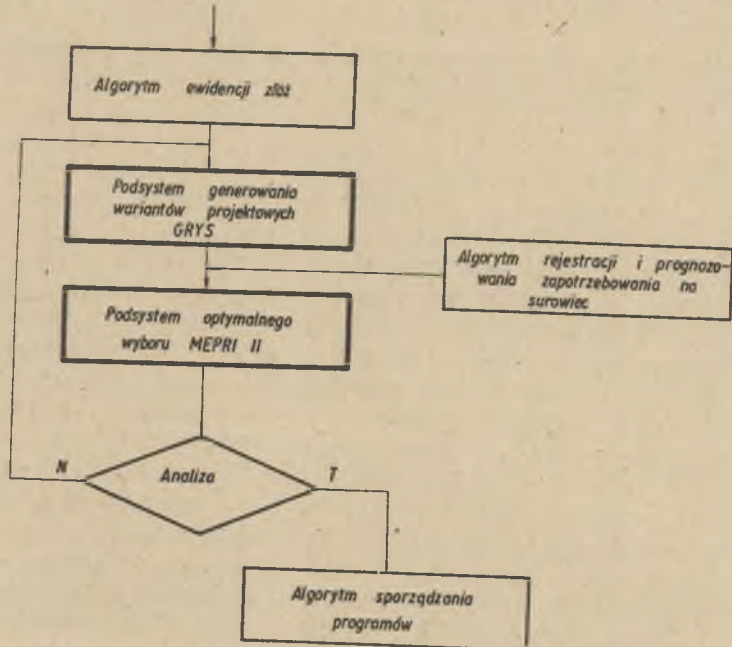
Programowanie zapotrzebowania na maszyny w górnictwie surowców skalnych uwarunkowane jest szeregiem czynników, z których głównym jest zapotrzebowanie ilościowe na dany surowiec określone strukturą asortymentową, geograficzną i czasową. Wynika stąd, że nie można programować zapotrzebowania na maszyny w oderwaniu od programowania rozwoju branży. Program zapotrzebowania na maszyny powinien być jedynie jednym z wyników programu rozwoju całej branży. Do innych ważnych czynników należą: jakościowy stan istniejącego parku maszynowego, aktualna światowa produkcja i tendencje jej rozwoju, lokalizacja tej produkcji, warunki i ceny zakupu maszyn oraz części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych, istniejące i przewidywane technologie produkcji oraz organizacja produkcji. Czynniki te warunkują programowanie zapotrzebowania na maszyny na zasadzie wariantowania systemów maszynowych w procesie ich doboru dla nowo projektowanych lub modernizowanych zakładów górniczych.

Metodę programowania rozwoju górnictwa surowców skalnych w tym programowania zapotrzebowania na maszyny przedstawiono w [1]. W niniejszym referacie przedstawiono system informatyczny będący przykładem zastosowania

wspomnianej metody dla przemysłu drogowych kruszyw łamanych.

2. UWAGI O BUDOWIE SYSTEMU

System składa się z dwóch podstawowych podsystemów GRYS i MEPRI II oraz algorytmów pomocniczych (rys.1). Podsystem MEPRI II jest znanym, uniwersalnym systemem optymalnego wyboru (może być stosowany do programowania rozwoju każdej branży górniczej) opracowanym wcześniej przez M. Wasilewskiego i szczegółowo opisanym np. w [2]. Natomiast podsystem GRYS jest nowo opracowanym systemem generowania wariantów projektowych dla górnictwa drogowych kruszyw łamanych, gdzie wariant projektowy zdefiniowany jest jako plan budowy, rozbudowy lub eksploatacji zakładu kruszyw łamanych, tj. kopalni wraz z zakładem przeróbczym. Dane wyjściowe z systemu GRYS pod względem treści i układu przydatne są bezpośrednio jako dane wejściowe do systemu MEPRI II. W dalszym ciągu opisano system GRYS.



Rys. 1. Ogólny schemat budowy systemu informatycznego prognozowania rozwoju górnictwa drogowych kruszyw łamanych.

3. WARUNKI STOSOWANIA SYSTEMU GRYS

System GRYS został opracowany przy przyjęciu określonych technologii wydobywania i przeróbki oraz zasad organizacji produkcji umożliwiających typizację i unifikację wyposażenia maszynowego. Stąd może być stosowany wyłącznie do generowania wariantów projektowych przy założeniach, że:

- układy wydobywcze będą układami typu K-S-Kr koparki łyżkowe - samochody - kruszarki stacjonarne,
 - układy przerobcze będą układami typu grysowego lub tłuczniowego ; nie uwzględnia się możliwości stosowania układów mieszanych typu tłuczniowo-grysowego,
 - systemy pracy będą systemami 2x8 godzin lub 3x6 godzin.
- Dla obu systemów przewidziana jest ponadto jedna zmiana na konserwację i remonty maszyn.

4. ZAKRES DZIAŁANIA PROGRAMU

Opracowany w języku FORTRAN system GRYS umożliwia utworzenie dla wszystkich lub wybranych złóż dowolnej ilości wariantów projektowych budowy, rozbudowy lub eksploatacji zakładów kruszyw łamanych. Ponieważ w licznych przypadkach dla jednego złoża wygenerować można ponad 1000 technicznie dopuszczalnych wariantów projektowych (nie licząc podwariantów z uwagi na koszty transportu), to przy stosunkowo dużej liczności zbioru złóż, który należy uwzględnić przy programowaniu branży, mogą istnieć trudności związane z pojemnością pamięci oraz czasem pracy EMC. Stąd system informatyczny zbudowano tak, że zapamiętuje on tylko pewną, dowolnie żadaną ilość wariantów najefektywniejszych, które uwzględnione będą następnie przez system optymalizujący. Wyboru wariantów dokonuje się na podstawie kryterium ekonomicznego. W przypadku gdyby generalny zbiór wariantów projektowych, utworzony w powyższy sposób dla wszystkich złóż objętych programowaniem, nie spełniał warunków ograniczających, przyjętych w systemie optymalizującym program rozwoju branży - wówczas następuje powrót do systemu generowania GRYS, z żądaniem ponownego wygenerowania wariantów. Po analizie możliwości spełnienia warunków ograniczających można zażądać, aby pośród ponownie wygenerowanych wariantów znajdowała się pewna, dowolnie żadana, ilość wariantów spełniających określone wymagania.

Program zawiera dwie zmienne sterujące. Pierwsza z nich decyduje o tym, czy generowane będą warianty dla wszystkich złóż, czy też dla wybranych po uprzednim wczytaniu numerów tych złóż oraz warunków ograniczających. Druga decyduje o tym, czy generowane będą warianty obciążone kosztami

transportu, czy też nie. Koszty transportu oblicza się wg odległości transportu, gdzie odległość transportu definiuje się jako najkrótszą odległość kolejową od stacji kolejowej znajdującej się najbliższej złożu, nazywanej stacją nadania, do głównej stacji centrum zapotrzebowania, nazywanej stacją odbioru. Z kolei za centrum zapotrzebowania przyjmuje się województwa, zgodnie z nowym podziałem administracyjnym kraju, co wynika ze stosowanych sposobów rejestracji zapotrzebowania.

Program jest zbudowany w taki sposób, że nie wymaga wprowadzania żadnych zmian w przypadku pojawienia się na rynku nowych typów maszyn lub wycofywania przestarzałych, a także zmian cen maszyn, materiałów eksploatacyjnych oraz kosztów wykonywania robót budowlano-montażowych. Zmiany te wprowadza się jedynie w danych wejściowych.

5. DANE WEJŚCIOWE

Dla przygotowania danych wejściowych niezbędne są następujące informacje:

- o złożach: nazwa złoża, nazwa okręgu górniczego, nazwa regionu górniczego, nazwa stacji nadania, wielkość zasobów przemysłowych w tys. Mg, rodzaj surowca, klasa surowca.
- o organizacji pracy: stosowane w branży zmianowości, tj. ilość zmian w ciągu doby i długość zmiany w godzinach, roczny czas dyspozycyjny w tys godzin dla każdej zmianowości.
- o cenach: średnie ceny w zł/Mg dla każdego asortymentu i każdej klasy tego asortymentu,
- o maszynach podstawowych ; dla wszystkich rodzajów i typów maszyn podstawowych dostępnych na rynku: ciężar maszyny w Mg, cena w tys. zł, nazwa kraju producenta.

W przypadku, gdy rozpatrywane złożo jest eksploatowane, wymagane są dodatkowe dane o tym złożu: zdolność wydobywcza w tys. Mg/rok, ilość zmian i długość zmiany w godzinach, wielkość produkcji poszczególnych asortymentów w tys Mg/rok, zatrudnienie, nakłady inwestycyjne poniesione na budowę zakładu w tys. zł, oraz rok budowy, nakłady na import maszyn z krajów kapitalistycznych w tys. zł dewizowych oraz koszty produkcji w ostatnim roku.

Na podstawie wymienionych informacji przygotowywane są dane wejściowe zmienne, które wraz z danymi stałymi jak np: okres amortyzacji środków trwałych, współczynniki strat eksploatacyjnych i produkcyjnych, wysokość stopy dyskontowej itp. wczytywane są wg ustalonych wzorów i formatów do systemu GRYS.

6. DANE WYJŚCIOWE

Dane wyjściowe drukowane są w trzech częściach. Część pierwsza jest to wykaz wygenerowanych, najefektywniejszych wariantów projektowych dla wszystkich złóż.

Część druga to wykaz następujących wielkości charakteryzujących warianty projektowe:

- nakłady inwestycyjne (100 tys. zł)
- koszty produkcji (100 tys. zł)
- koszty amortyzacji (100 tys. zł)
- zdolność produkcyjna (100 tys. Mg)
- wielkość produkcji gysu (100 tys. Mg)
- wielkość produkcji tłuczniwa (100 tys. Mg)
- wielkość produkcji klinca (100 tys. Mg)
- nakłady na import maszyn z KK (tys. zł dew.)
- zatrudnienie (osób) ,

gdzie każda wielkość jest ciągiem. Każdy wyraz tego ciągu określa ilościowo tę wielkość w modułowym przedziale czasu. Przez modułowy przedział czasu rozumie się taki umownie przyjęty, niepodzielny przedział czasu o niezmiennej długości, gdzie nie podaje się w nim rozkładu wielkości, lecz kwantuje się je liczbowo dla całego przedziału. Przyjmuje się przy tym, że wielkości te występują w punkcie czasowym odpowiadającym końcowi przedziału. Modułowe przedziały czasu są względem siebie rozłączne i prawostronnie domknięte.

W systemie GRYS przyjęto, że modułowym przedziałem czasu jest jeden rok kalendarzowy. Ponadto przyjęto, że okres projektu, tj. przedział czasu, dla którego formułuje się ciągi charakteryzujące, równy jest okresowi amortyzacji środków trwałych.

Część trzecia zawiera następujące podstawowe dane techniczno-ekonomiczne: współczynnik efektywności, zdolność wydobywcza (100 tys. Mg), rodzaj produkcji podstawowej, zmienność w postaci: ilość zmian \times długość zmiany, wykaz maszyn podstawowych w postaci: ilość maszyn \times typ maszyn.

7. PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA SYSTEMU GRYS

Zażądano od systemu wygenerowania dla 5 złóż, o charakterystykach jak w tab.1, po dwa najefektywniejsze warianty projektowe. Dla zobrazowania zakresu przeprowadzonych obliczeń zestawiono w tab.2 maksymalne zdolności wydobywcze, które zostały uwzględnione w obliczeniach z uwagi na wielkość zasobów złoża oraz ilość przebadanych wariantów. Biorąc pod uwagę obszerność wyników w zakresie ciągów charakteryzujących przedstawiono w tab.3 tylko wyniki obliczeń w zakresie podstawowych danych

techniczno-ekonomicznych (część trzecia wydruku).

Wyniki te wystarczają do analizy rozwiązywanego przykładu. Z analizy tej można wyciągnąć następujące wnioski:

- przy istniejącym aktualnie stanie technologii, mechanizacji i organizacji produkcji łamanych kruszyw drogowych oraz przy istniejących kosztach produkcji i cenach zbytu najbardziej efektywne są warianty o zdolności wydobywczej 1000 tys. Mg/rok,
- przy tej zdolności wydobywczej najefektywniejsze są zakłady oparte na układzie KSKr 2 x K-2506 - 1 x Tatra 148S1 - 1 x 1000E lub 2 x K-2506 - 2 x Jelcz 640 - 1 x 1000 E,
- bardziej efektywne są warianty oparte na systemie pracy 2x8 godzin niż 3x6 godzin, co wynika z lepszego wykorzystania dyspozycyjnego czasu pracy systemu maszynowego,
- bardziej efektywne są warianty grysowe, co wynika ze znacznie wyższych cen zbytu grysów niż tłuczni.

Wymienione uwagi dotyczą wyłącznie omawianego przykładu i nie należy ich traktować jako wniosków ogólnych.

Tabela 1

Dane wejściowe do przykładu. Podstawowe parametry złóż.

Nr złoża	Zasoby przemysłowe [tys. Mg]	Rodzaj surowca	Przydatność surowca do produkcji	Klasa surowca	Czy złoże jest eksploatowane
1	25910	melafir	tłucznia	1	nie
2	82087	bazalt	grysu	1	tak
3	19448	granit	tłucznia i grysu	2	nie
4	30532	melafir	tłucznia	1	nie
5	13058	bazalt	grysu	1	tak

Tabela 2

Zestawienie maksymalnych rozpatrywanych zdolności wydobywczych oraz ilości przebadanych wariantów

Nr złoża	Maksymalna rozpatrywana zdolność wydobywcza [tys. Mg/rok]	Ilość przebadanych wariantów
1	1000	451
2	4000	493
3	1000	872
4	1500	451
5	1000	240

Tabela 3

Wyniki obliczeń. Podstawowe dane techniczno-ekonomiczne.

Nr warian- tu	Nr sio- za	Współ- czynnik efektyw- ności	Zdolność wydoby- cza [tys. Mg/ rok]	Rodzaj produktu	System pracy	System maszyn podstatowych									
						Wiertnice		Koparki		Samochody		Kruszarki			
						Typ	Ilość	Typ	Ilość	Typ	Ilość	Typ	Ilość		
1	1	0,6171	1000	tłuczeń	2x8h	Record HST-43	1	K-2506	2	Tatra 148	3	1000E	1		
2	1	0,6171	1000	tłuczeń	2x8h	Record HST-43	1	K-2506	2	Jelcz 640	2	1000E	1		
3	2	0,6990	346	gryś	3x6h	Udarex	1	KU-1206	2	Mas 503B	3	40.17	1		
4	2	0,4466	500	gryś	3x6h	Böhler TC-110	1	M-250H	3	Tatra 148	2	40.19	1		
5	3	0,6375	1000	gryś	2x8h	Atlas Copco BVB-2505	2	K-2506	2	Jelcz 640	2	1000E	1		
6	3	0,6375	1000	gryś	2x8h	Atlas Copco BVB-2505	2	K-2506	2	Tatra 148	3	1000E	1		
7	4	0,6171	1000	tłuczeń	2x8h	Record HST-43	1	K-2506	2	Tatra 148	3	1000E	1		
8	4	0,6171	1000	tłuczeń	2x8h	Record HST-43	1	K-2506	2	Jelcz 640	2	1000E	1		
9	5	0,9610	691	gryś	3x6h	Udarex	4	UB-1212 UB-1621	2 3	Bielesz 54C	5	40.17	2		
10	5	0,9610	700	gryś	3x6h	Böhler TC-110	2	UB-1621	2	Krez 256B	2	40.19	2		

8. WNIOSKI

Uzyskany za pomocą systemu GRYS, w sposób omówiony w przykładzie, generalny zbiór wariantów projektowych stanowi pod względem treści i układu dane wejściowe do systemu optymalnego wyboru MEPRI II. Na wyjściu tego systemu otrzymuje się program rozwoju górnictwa drogowych kruszyw łamanych. W wyniku dekompozycji tego programu uzyskuje się, za pomocą prostego algorytmu pomocniczego, program zapotrzebowania na podstawowe maszyny i urządzenia (z uwzględnieniem rezerw technologicznych) na każdy rok okresu programu.

LITERATURA

- [1] Iglewska J., Polak W., Sajkiewicz J., Stefanicki T., Wasilewski M., (Metoda generowania wariantów projektowych budowy i eksploatacji zakładów górniczych dla celów programowania rozwoju branży, Materiały na Międzynarodową Konferencję "Systemy informatyczne i badania operacyjne w górnictwie"; Oleśnica 11-13.09.78 ss.119-129.
- [2] Wasilewski M., System informatyczny metody optymalnego wyboru w przemyśle surowcowym, Materiały na Konferencję "Systemy informatyczne w górnictwie" Koźobrzeg 12-15.09.1975, ss. 55-65.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАТРЕБОВАНИЯ НА МАШИНЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ ГОРНЫХ КРОТЕК.

Резюме

В докладе представлена информационная система программирования развития промышленности горных кротек, в результате применения которой получаем между прочем программу затребования на горные машины. Рассматривается строение системы, условия применения и предел её действия. Приводятся входные данные, которые необходимы для правильного функционирования системы, как и выходные данные. На примере рассматривается принцип действия системы и проводится анализ полученных результатов.

PROGRAMMING OF DEMAND FOR MACHINES IN ROAD FRACTURED AGGREGATE MINING

Summary

The paper presents the informational system for planning the development of road-metal industry. By applying the system we obtain among others, the program of mining-machines demand. The structure of the system, conditions of utilization as well as the range of the system operation were discussed. Input data, indispensable for proper operation of the system, as well as output data were given. The principle of operation of the system was illustrated by an example. The analysis of the obtained results was carried out.