

Zofia Owczarek*

STANDARDOWE ROZWIĄZANIE
PROBLEMU STEROWANIA ZAPASAMI

Podstawę jakiegokolwiek systemu sterowania zapasami stanowią informacje. Aby wdrażany system okazał się efektywny, kierownictwo przedsiębiorstwa musi mieć łatwy dostęp do informacji dotyczących wszystkich aspektów gospodarowania zapasami. Informacje te muszą być kompletne, zwięzłe, aktualne, uporządkowane, wielopoziomowe, a przede wszystkim dostarczane w porę.

System, który po prostu dostarcza szczegółowych informacji o wszystkich pozycjach zapasów utrzymywanych w magazynie, nie spełnia tych wymagań, ponieważ zebrane dane są zbyt obszerne i wyszukanie pozycji materiałowych wymagających szczególnej uwagi jest bardzo pracochłonne i czasochłonne. Aby informacja o szczegółowej pozycji materiałowej mogła być efektywnie wykorzystana przez kierownictwo przedsiębiorstwa, powinna być odpowiednio przetworzona. Przykładowo: dla oceny bieżącego stanu zapasów nie wystarcza informacja o stanie danego materiału w magazynie; należy ją porównać z dopuszczalnym minimalnym i maksymalnym poziomem zapasów. W ten sposób kierownik otrzymuje informacje tylko o takich pozycjach materiałowych, które wymagają jego uwagi, a zaoszczędzony czas może przeznaczyć na dokładniejsze poznanie przyczyn występujących w zapasach odchyleń i podjęcie odpowiednich działań.

Opracowywanie informacji koniecznych dla efektywnego sterowania zapasami przy pomocy tradycyjnej techniki obliczeniowej jest zadaniem trudnym, głównie z powodu czasochłonności, która powoduje, że informacje tracą jedną z podstawowych swoich cech

*Dr. adiunkt w Katedrze Informatyki UŁ.

- aktualność, oraz pracochłonności, spowodowanej dużą liczbą dokumentów obrotu materiałowego. Z tych względów konieczne jest zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej.

Użytkownik, który decyduje się na wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej, ma do wyboru dwie drogi postępowania:

- zaprojektowanie systemu użytkowego odpowiadającego wymogom przedsiębiorstwa,

- adaptację pakietu standardowego do potrzeb przedsiębiorstwa.

Najczęściej użytkownik wybiera pierwszy sposób postępowania. Jest to spowodowane stosunkowo niewielką liczbą dostępnych obecnie pakietów użytkowych. Efektem wyboru pierwszego sposobu jest duża liczba mało elastycznych systemów użytkowych opracowywanych tylko dla jednego przedsiębiorstwa. Praktycznie każde przedsiębiorstwo dysponujące komputerem lub tylko mające dostęp do komputera w którymś z ośrodków wyspecjalizowanych opracowuje na własne potrzeby odrębny system.

Opracowane już systemy gospodarki materiałowej nie obejmują problematyki sterowania zapasami. Są prawie wyłącznie systemami ewidencyjnymi. Pakiety użytkowe kompleksowo ujmują wybraną dziedzinę. Chociaż wymagają adaptacji, aby spełnić konkretne wymagania danego użytkownika, to dają znaczne oszczędności na kosztach wdrożenia systemu. Pakiety dostępne na rynku są zwykle dobrze udokumentowane. Dużą zaletą jest ich elastyczność, a więc możliwość adaptowania do potrzeb konkretnego użytkownika.

1. Charakterystyka pakietu ICL 2903 STOCK CONTROL

W pakiecie ICL 2903 STOCK CONTROL zaproponowano użytkownikowi szeroki zakres możliwości sterowania zapasami, obejmujący funkcje aktualizacji kartoteki materiałowej, alokacji zapasów, zamawiania, prognozowanie zapotrzebowań i analizy zapasów. System może być użyty na dwóch poziomach. Pierwszy poziom stanowi prosty system aktualizacji zapasów i sygnalizowania odchyleń dostarczający osobom zainteresowanym niezbędnych informacji w

celu podjęcia działań "alarmowych". Ten prosty system stanowi bazę dla bardziej pełnego systemu sterowania zapasami pozerzowego o funkcje alokacji, zamawiania i prognozowania.

Podstawową korzyścią zastosowania pakietu jest otrzymywanie istotnych informacji, pomocnych przy podejmowaniu decyzji dotyczących zapasów. Z uwagi na znaczne zaangażowanie środków obrotowych w zapasach wiele informacji dostarczanych przez system ma na celu redukcję zapasów. Wykorzystując ten system użytkownik może dokonywać analizy zapasów na podstawie różnych kryteriów. Możliwe staje się np. ujawnienie pozycji, które przez dłuższy czas nie wykazują ruchu i zajmują powierzchnię magazynową. Przy tradycyjnych systemach zarządzania często zdarza się, że tego rodzaju zapasy magazynowe pozostają nie ujawnione.

Dysponując programami realizującymi funkcje analizy zapasów i zapytań, przy założeniu dokonywania codziennej aktualizacji zbioru głównego, pracownicy odpowiedzialni za gospodarkę materiałową mogą w każdej chwili otrzymywać informacje o stanie zapasów, o nie zrealizowanych zamówieniach, o braku materiałów, o zapasach nadmiernych, o pozycjach materiałowych nie wykazujących ruchu itp. Dostarczenie tego typu informacji umożliwi użytkownikowi osiągnięcie pewnych oszczędności. Zredukowanie stanu zapasów powoduje zmniejszanie środków obrotowych zaangażowanych w zapasach, co korzystnie wpłynie na wynik finansowy przedsiębiorstwa. Zmniejszenie zapasów przyczyni się również do oszczędności powierzchni magazynowej.

Każda funkcja systemu, z wyjątkiem procedur prognozowania, może być wdrożona niezależnie, pozwalając użytkownikowi na stopniową budowę systemu.

Niezależnie od tego, czy system będzie użyty jako system prostej aktualizacji zapasów i sygnalizowania odchylen, czy jako system rozbudowany o dalsze funkcje, pierwszym zadaniem wykonywanym przez komputer jest ustalenie stanów magazynowych. Porządek, w jakim są opisane funkcje systemu w dalszej części pracy, odzwierciedla kolejność rozwoju i wdrażania pakietu: tworzenie i utrzymywanie (modyfikacja) zbioru zapasów oraz aktualizacja zapasów, analiza zapasów, zapytania, zamawianie i prognozowanie zapotrzebowań.

2. Funkcje pakietu ICL 2903 STOCK CONTROL¹

W pakiecie ICL 2903 STOCK CONTROL zawarto siedem głównych funkcji realizujących działania związane z tworzeniem, utrzymaniem i kontrolą zapasów. Są one następujące:

- 1) zakładanie i modyfikacja zbioru głównego zapasów (kartoteki materiałowej);
- 2) partiowa aktualizacja i alokacja² zapasów;
- 3) analiza zapasów;
- 4) zapytania;
- 5) aktualizacja i alokacja bezpośrednia (on-line);
- 6) zamówienia;
- 7) prognozowanie zapotrzebowań.

Funkcje te oraz powiązania między nimi przedstawia rys.1.

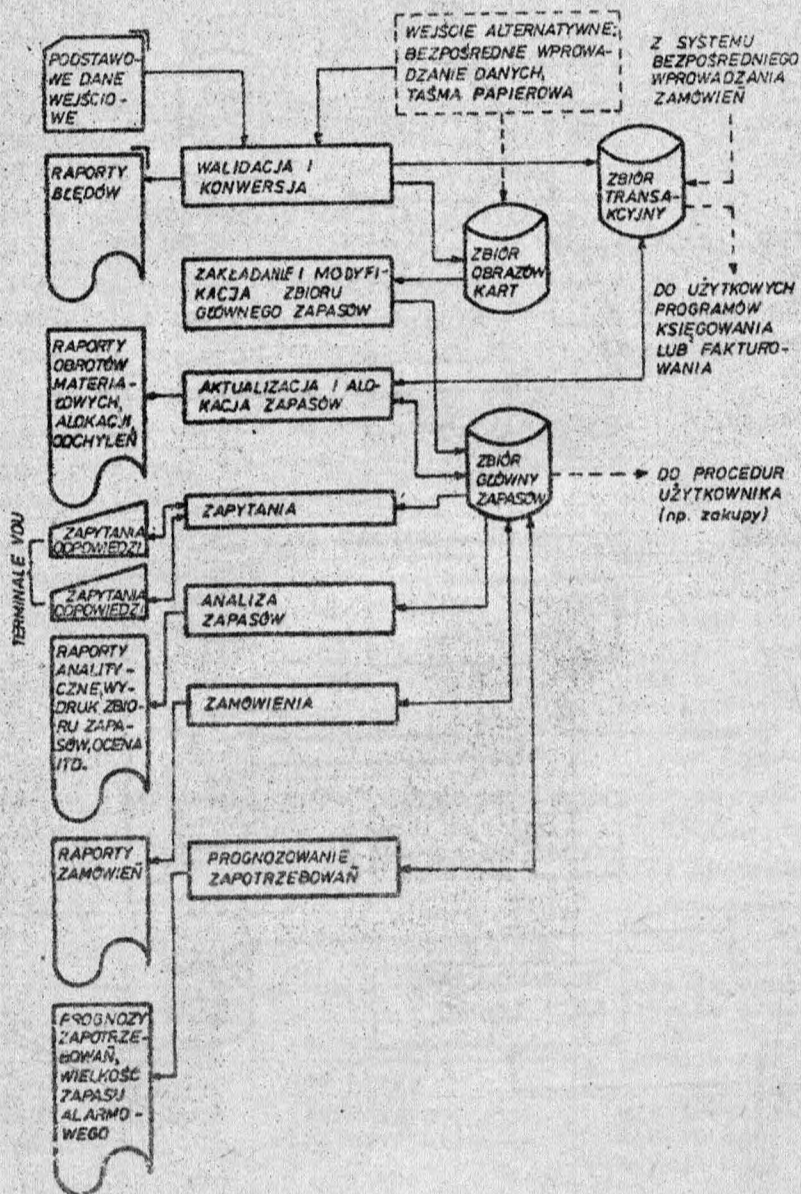
2.1. Funkcja zakładania i modyfikacji zbioru

Celem funkcji zakładania i modyfikacji jest pierwotne założenie zbioru głównego zapasów, stanowiącego bazę całego pakietu STOCK CONTROL oraz wprowadzenie ewentualnych zmian w trakcie jego wykorzystywania. Czynności te są realizowane przy pomocy trzech programów. Rysunek 2 zawiera schemat blokowy tych programów.

Podstawowym programem jest program walidacji i konwersji generujący dane dla programów zakładania i modyfikacji zbioru głównego zapasów oraz dla programu aktualizacji kartoteki materiałowej w postaci dwu zbiorów dyskowych: jeden dla funkcji zakładania i modyfikacji zbioru, zwany zbiorem obrazów kart, drugi dla funkcji aktualizacji zapasów, zwany zbiorem transakcyjnym.

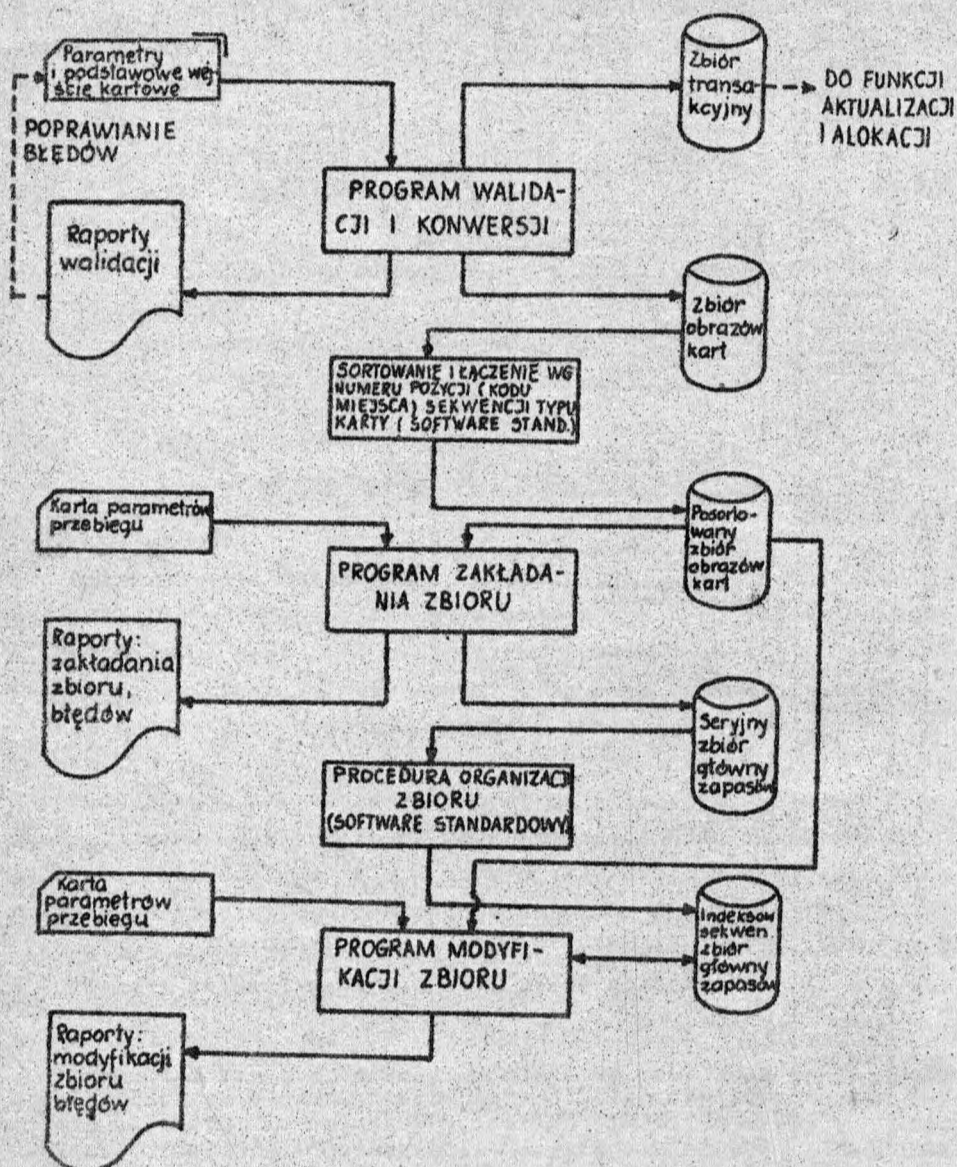
¹ Funkcje pakietu zostały omówione na podstawie dwóch pozycji literatury: Stock Control: Appreciation, International Computers Limited, "Technical Publication" 1973, No 4704; Stock Control: Reference, International Computers Limited, "Technical Publication", 1974, No 4745 - oraz na podstawie informacji uzyskanych w wyniku próbnej realizacji programów pakietu.

² Pod pojęciem alokacji należy rozumieć przydział materiałów dla pokrycia zapotrzebowania.



Rys. 1. Siedem głównych funkcji systemu kontroli zapasów.

Dane do programu walidacji i konwersji są wprowadzane z kart perforowanych zawierających szczegółowe informacje, niezbędne do



Rys. 2. Schemat blokowy funkcji zakładania i modyfikacji zbioru

zakładania lub modyfikacji zbioru głównego bądź też do uzyskiwania rekordów transakcyjnych. Dokładny opis kart wejściowych zawiera tab. 1-4. Tabele 1-3 ujmują dopuszczalne formaty kart dla założenia i modyfikowania zbioru głównego. Wyróżnik formatu jest zawarty w pierwszych dwóch kolumnach karty. Pierwszy znak wyróżnika wskazuje na rodzaj działania. Dopuszczalnymi wartościami w tym polu są: D - kasowanie istniejącego rekordu, F - utworzenie nowego rekordu, M - modyfikacja pół rekordu. Drugi znak wyróżnika określa rodzaj wejścia. Wartość "1" w tym polu oznacza wejście znakowe, wartość "2" - wejście numeryczne stałe, wartość "3" - wejście numeryczne zmienne.

T a b e l a 1

Karta wejściowa typu 1

Kolumny karty	Typ pola	Zawartość	Komentarz
1	znakowe	typ karty	wartość F, M lub D
2	znakowe		musi zawierać "1" dla tego typu karty
3-14	znakowe	symbol materiału	pole to musi być wypełnione, nie może zawierać samych zer lub —
15	znakowe	numer magazynu	jest to pole kluczowe
16-39	znakowe	nazwa materiału	{ pola informacyjne
40-43	znakowe	jednostka miary	
44	binarne	znaczniki funkcji	{ pola informacyjne używane przez inne programy lub funkcje systemu
45-52	znakowe	kod dostawcy	
53	znakowe	kod VAT	
54-61	znakowe	rodzaj opakowania	
62-63	znakowe	kod klasy	nie może zawierać samych zer lub —, specje mogą wystąpić.
64-75	znakowe	alternatywny symbol materiału	
76	binarne	znaczniki kontroli	

Karta wejściowa typu 2

Kolumny karty	Typ pola	Wartość uzupełnienia	Komentarz
1	2	3	4
1	znakowe		wartość F lub M
2	znakowe		musi zawierać "2" dla tego typu karty
3-14	znakowe		} pola kluczowe - patrz karta typu 1
15	znakowe		
16-22	numeryczne	0	koszt jednostkowy; zero lub wartość ujemna będą powodować ostrzeżenie
23-29	numeryczne	0 lub koszt jednostkowy	cena sprzedaży; mniejsza niż koszt jednostkowy lub ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie
30-36	numeryczne	0	minimalny poziom zapasów; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie
37-43	numeryczne	999999	maksymalny poziom zapasów; mniejszy niż minimalny poziom zapasów lub wartość ujemna spowoduje ostrzeżenie
44-50	numeryczne	0	minimalny poziom zamówienia; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie
51-57	numeryczne	999999	maksymalny poziom zamówienia; wartość ujemna lub mniejsza niż minimalny poziom zamówienia spowoduje ostrzeżenie
58-59	numeryczne	0	procent odpadów; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie
60-66	numeryczne	0	zapas krytyczny; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie
67-73	numeryczne	0	wielkość zapasu alarmowego; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie

Tabela 2 (cd.)

1	2	3	4
74-77	numeryczne	0	czas sprowadzania; ujemna wartość spowoduje ostrzeżenie (wielkość ta zapamiętana jest jako pole znakowe w zbiorze wyjściowym w postaci XX.XX, gdzie kropka dziesiętna ustawiona jest między kolumnami 75 i 76)

T a b e l a 3

Karta wejściowa typu 3

Kolumny karty	Typ pola	Wartość uzupełnienia	Komentarz
1	znakowe		wartość F lub M
2	znakowe		musi zawierać "3" dla tego typu karty
3-14	znakowe		} pola kluczowe - patrz karta typu 1
15	znakowe		
16-22	numeryczne	0	stan zapasów; ostrzeżenie, jeśli ujemny
23-29	numeryczne	0	stan zamówień; ostrzeżenie, jeśli ujemny
30-36	numeryczne	0	akumulator zapotrzebowań; ostrzeżenie, jeśli ujemny
37-43	numeryczne	0	łączne zapotrzebowanie; ostrzeżenie, jeśli ujemne
44-50	numeryczne	0	prognoza zapotrzebowań; ostrzeżenie, jeśli ujemne
51-52	numeryczne		wskaźnik nieobrotu (zamrożenia); ostrzeżenie, jeśli negatywny (zapamiętany w postaci znakowej w zbiorze wyjściowym)
53-59	numeryczne	0	wielkość alokowana; ostrzeżenie, jeśli ujemna lub większa niż stan zapasów

W celu utworzenia rekordu transakcyjnego należy wykorzystać kartę wejścia, której format zawiera tab. 4. Wyróżnik karty stanowi wartość "T" w kolumnie pierwszej. Druga kolumna zawiera typ transakcji. W pakiecie STOCK CONTROL proponuje się wykorzystanie następujących typów transakcji: T2 - uzgodnienie stanu zapasów i zamówień, T5 - przyjęcie materiałów do magazynu, T8 - zwroty wewnętrzne, TB - wydanie, TD - zwroty na zewnątrz, TG - ponowne zapotrzebowanie (nie wejściowe, lecz generowane przez system), TH - zapotrzebowanie.

Istnieje możliwość wprowadzenia nowych typów transakcji. Kody nowych typów transakcji powinny być takie, by pozwalały uniknąć sytuacji występowania ujemnego stanu zapasów. Transakcje charakteryzują się tym, że w każdej z nich występują dwa pola kwantyfikujące: "wielkość-1" i "wielkość-2". Wykorzystanie pól oraz sposób ich kontroli został przedstawiony w tab. 5. Poprawne rekordy tworzą jeden z dwu zbiorów dyskowych, zbiór obrazów kart lub zbiór transakcyjny. Błędne rekordy trafiają do raportu błędów i ostrzeżeń, umożliwiając użytkownikowi przeprowadzenie korekty i ponowne wprowadzenie rekordów do systemu.

T a b e l a 4

Karta wejściowa transakcji

Kolumny karty	Typ pola	Wartość uzupełnienia	Komentarz
1	znakowe		znak "T" oznaczający kartę transakcji
2	znakowe		typ transakcji
3-14	znakowe		} pola kluczowe - patrz tab. 1
15	znakowe		
16-21	znakowe	data przebiegu	data transakcji (ddmrrr)
22	znakowe		priorytet transakcji (jeśli żądany)
23-29	numeryczne	0	} wielkości operacyjne
30-36	numeryczne	0	
37-40	znakowe		jednostka miary
41	znakowe		znaczniki (0 lub-spacja)
42-49	znakowe		kod klienta
50-57	znakowe		numer zamówienia

T a b e l a 5

Walidacja pól dwu wielkości dla poszczególnych typów transakcji

Transakcja	Zawartość pola "wielkość-1"	Walidacja	Zawartość pola "wielkość-2"	Walidacja
1	2	3	4	5
Uzgadnianie stanu zapasu i/lub zamówienia (T2)	uzgodniona wielkość zapasów	możliwa do przyjęcia dodatnia lub ujemna wielkość	uzgodniona wielkość zamówień	możliwa do przyjęcia dodatnia lub ujemna wielkość; odrzucenie transakcji, jeśli obie wielkości są zerem
Przyjęcie (T5)	wielkość przyjęcia	dopuszczalna jest tylko wielkość dodatnia; transakcja zostanie odrzucona, jeśli w polu tym wystąpi zero lub spacja	nie używane	jeżeli w polu tym wystąpi jakaś wielkość, to zostanie wydrukowane ostrzeżenie
Zwroty wewnętrzne (do przedsiębiorstwa) (T8)	wielkość zwrócona	dopuszczalna jest tylko wielkość dodatnia	regulacja akumulatora zapotrzebowania	dopuszczalna jest tylko wielkość dodatnia; transakcja zostanie odrzucona, jeżeli obydwa pola są wypełnione zerami lub są puste

Tabela 5 (cd.)

1	2	3	4	5
Wydanie (TB)	wielkość wydania tzw. nie plano- wana (alo- kacja au- tomatycz- na)	dopuszczal- na jest tylko wiel- kość dodat- nia	wielkość wy- dania plano- wana (alo- kacja nie- automatycz- na)	dopuszczalna jest tylko wielkość do- datnia; tyl- ko jedna z tych wielko- ści może wy- stąpić
Zwroty na zewnątrz (TD)	wielkość zwrócona	dopuszczal- na jest tylko wiel- kość do- datnia	wielkość ponownego zamówienia	dopuszczalna jest tylko wielkość do- datnia; transakcja zostanie od- rzucona, je- żeli obie wielkości są zerami
Zapotrze- bowanie (TH)	żądana wielkość	dopuszczal- na jest tylko wiel- kość dodat- nia; tran- sakcja zo- stanie od- rzucona, jeżeli wiel- kość jest równa zero lub spacji	nie uży- wane	jeżeli w po- lu tym wy- stąpi jakaś wielkość, zostanie wy- drukowane ostrzeżenie

Oprócz kart dziurkowanych jako alternatywne wejście dla tworzenia zbiorów obrazów kart i transakcyjnego można wykorzystać możliwości komputera ICL 2903 dopuszczającego wprowadzanie danych poprzez DDE (Direct Data Entry - bezpośrednie wprowadzenie danych).

Drugim programem realizującym funkcję zakładania i modyfikacji zbioru jest program zakładania zbioru.

Program zakładania zbioru wykorzystuje zbiór obrazów kart uporządkowany uprzednio według symbolu materiału, numeru magazynu oraz typu karty dla utworzenia seryjnego zbioru głównego zapasów. Program akceptuje tylko karty typu F i sprawdza kolejność

ich występowania (F1, F2, F3 w ramach tego samego symbolu materiału i numeru magazynu). Z informacji zawartych w kartach F1, F2, F3 dotyczących tego samego symbolu materiału tworzy on jeden rekord w seryjnym zbiorze głównym. Istnieje możliwość utworzenia rekordu tylko na podstawie karty typu F1. Wówczas pola formowane na podstawie kart typu F2 i F3 są także rezerwowane w zbiorze seryjnym, a ich zawartość stanowią wielkości wzięte z kolumny "wartość uzupełnienia" tab. 2 i 3. Zawartości tych pól mogą być następnie zmienione przy użyciu programów modyfikacji zbioru i aktualizacji kartoteki. Brak karty typu F1 uniemożliwia założenie pozycji i jest sygnalizowany w raporcie błędów.

Realizacja programu zakładania zbioru odbywa się tylko raz - w momencie wprowadzania nowego systemu.

Utworzony seryjny zbiór główny zapasów jest następnie poddawany działaniu standardowego programu reorganizacji zbioru w celu utworzenia indeksowo-sekwencyjnego zbioru głównego. Ta postać zbioru stanowi bazę dla pozostałych funkcji pakietu ICL 2903 STOCK CONTROL.

Wszelkie wymagane zmiany indeksowo-sekwencyjnego zbioru głównego zapasów przeprowadza się przy pomocy programu modyfikacji zbioru.

Program modyfikacji zbioru jest realizowany tylko wtedy, gdy do indeksowo-sekwencyjnego zbioru głównego zapasów należy wprowadzić zmiany polegające na skasowaniu istniejącego rekordu, utworzeniu nowego rekordu oraz modyfikacji pola lub pól w rekordzie. Dane do tego programu są zapisane w zbiorze obrazów kart utworzonym za pomocą programu walidacji i konwersji.

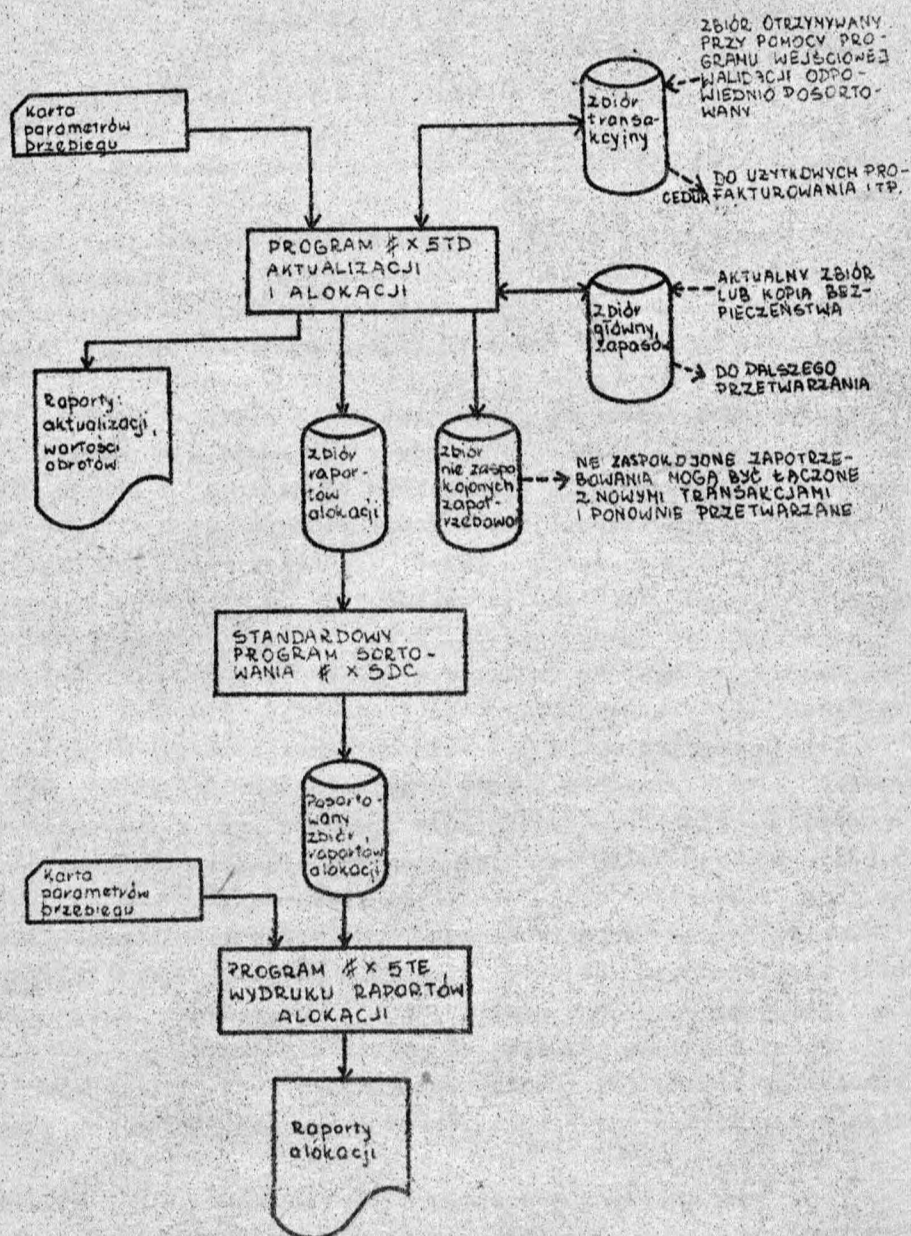
Funkcja zakładania i modyfikacji zbioru w pakiecie STOCK CONTROL jest bardzo ważna. Umożliwia ona utworzenie głównego zbioru pakietu - kartoteki materiałowej oraz utrzymanie jej w stanie aktualnym dzięki wykorzystaniu programu modyfikacji zbioru i tworzeniu zbioru transakcyjnego, który następnie posłuży do aktualizacji jej pól kwantyfikujących. W kartotece materiałowej ciekaw informacji identyfikujących materiał, tzn. symbolu materiału, numeru magazynu, kodu klasy, jednostki miary, kodu dostawcy, kosztu jednostkowego i ceny sprzedaży, występuje wszystkie pola niezbędne do realizacji pozostałych funkcji pakietu.

2.2. Funkcja aktualizacji i alokacji zapasów

Celem funkcji aktualizacji jest dostarczenie użytkownikowi aktualnej informacji o stanie zapasów odzwierciedlającym faktyczne obroty materiałowe. Funkcja ta łączy przetwarzanie transakcji obrotu materiałowego z możliwością przeprowadzenia bezpośredniej alokacji zapasów dla pokrycia zapotrzebowania.

Alokacja zapasów może odbywać się w sposób automatyczny bądź nieautomatyczny. W przypadku alokacji automatycznej pojawienie się transakcji zapotrzebowania jest podstawą zredukowania stanu zapasów w rekordzie zbioru głównego po uprzednim stwierdzeniu, że dane zapotrzebowanie może być pokryte z posiadanego zapasu. Jeśli porównania stanu zapasów i wielkości zapotrzebowania wykaze brak zapasu dla pokrycia tej transakcji, to taki rekord zapotrzebowania jest zapisywany w zbiorze nie zaspokojonych zapotrzebowań. Zbiór ten jest następnie łączony z nowymi transakcjami, w wyniku czego uzyskuje się dane do kolejnego przebiegu alokacji. W przypadku alokacji nieautomatycznej dopiero transakcja wydania jest podstawą zmniejszenia stanu zapasu w rekordzie pozycji zbioru głównego, a wielkości zapotrzebowań, które mogą być zrealizowane, są kumulowane w odpowiednim polu rekordu. Z transakcjami zapotrzebowań, których realizacja nie jest możliwa z powodu braku materiału, postępowanie jest takie, jak przy alokacji automatycznej. Rysunek 3 przedstawia schemat blokowy funkcji aktualizacji i alokacji zapasów.

Zbiorem wejściowym funkcji jest zbiór transakcyjny, który powstaje w wyniku realizacji programu walidacji i konwersji. Głównym przeznaczeniem zbioru jest zaktualizowanie zawartości pól rekordów zbioru głównego zapasów. Może on być także przydatny do innych celów, np. do udokumentowania obrotu materiałowego (kartoteka materiałowa w pakiecie zawiera tylko stany materiałowe) lub do opracowywania analiz statystycznych wymaganych przez użytkownika. Dlatego w trakcie realizacji programu aktualizacji zbiór transakcyjny jest wzbogacony o dodatkowe informacje, przeniesione ze zbioru głównego zapasów, a mianowicie o nazwę materiału, koszt jednostkowy, cenę sprzedaży i rodzaj opakowania. Ponadto dane zawarte w tym zbiorze umożliwiają odtworzenie zbioru głównego zapasów w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia podczas bezpośredniej aktualizacji.



Rys. 3. Schemat blokowy funkcji aktualizacji i alokacji

Realizacja funkcji aktualizacji i alokacji odbywa się przy pomocy dwóch programów: programu aktualizacji i alokacji oraz programu wydruku raportów alokacji zapasów.

Program aktualizacji i alokacji dokonuje aktualizacji zbioru głównego transakcjami zapisanymi w zbiorze transakcyjnym uporządkowanym według symbolu materiału, numeru magazynu, kodu transakcji i daty.

Tworzenie zbioru nie zaspokojonych zapotrzebowań jest opcjonalne. W zbiorze tym są zapisywane transakcje zapotrzebowań nie w pełni pokryte lub w ogóle nie pokryte, jeżeli posiadany zapas materiału nie wystarczał nawet na częściowe zrealizowanie zapotrzebowania.

Rekordy tego zbioru są generowane przez system. Format rekordu jest taki sam, jak rekordu zapotrzebowania w zbiorze transakcyjnym, następuje tylko zmiana kodu transakcji z TH na TG. Rekordy zbioru nie zaspokojonych zapotrzebowań są następnie dopisywane do nowo utworzonego zbioru transakcyjnego, wykorzystywanego w kolejnym przebiegu aktualizacji. To odróżnienie ponownych zapotrzebowań generowanych przez system od zapotrzebowań wprowadzanych do systemu pozwala w następnym przebiegu alokacji zrealizować w pierwszej kolejności transakcje typu TG.

Tabela 6 zawiera wykaz pól rekordu pozycji zbioru głównego zapasów aktualizowanych w wyniku przetwarzania różnych typów transakcji. Bliższego wyjaśnienia wymagają trzy z wymienionych w tabeli pól, tj. pola "łącznego zapotrzebowania", "zakumulowanego zapotrzebowania" oraz "wielkości alokowanej".

W polu "łączne zapotrzebowanie" następuje kumulowanie wielkości zapotrzebowań na dany materiał w okresie między kolejnymi realizacjami procedury analizy ABC. Nagromadzone w tym polu wielkości stanowią podstawę do obliczenia średniej rocznej wielkości sprzedaży czy zużycia danego materiału, które to obliczenia wykorzystuje się przy klasyfikowaniu materiałów na grupy A, B i C³.

W polu "zakumulowane zapotrzebowanie" gromadzi się wielkości zapotrzebowań danego materiału w tzw. systemowym okresie czasu.

³ Dokładniej znaczenie tego pola zostanie omówione przy opisie funkcji analizy ABC.

Tabela 6

Aktualizacje pól w rekordach zbioru głównego zapasów podczas przetwarzania różnych typów transakcji

Typ transakcji	Aktualizowane pola					Komentarz
	stan zapasów	stan zamówień	łączne zapotrzebowanie	zakupowane zapotrzebowanie	wielkość alokowana	
1	2	3	4	5	6	7
Uzgodnienie stanu zapasów lub zamówień (T2)	V	X				
Przyjęcie (T5)	V	☒				
Zwroty wewnętrzne (do przedsiębiorstwa) (T8)	V		☒	☒		pole "wielkość-2" powinno być używane tylko wtedy, kiedy zwrócone towary nie będą włączone w przyszłą prognozę oraz kiedy zwrot nastąpi wewnątrz okresu prognozy, podczas którego dokonano pierwotnego wydania; jeżeli transakcja jest użyta do uzgodnienia zapotrzebowań, zostanie użyte tylko pole "wielkość-2"
Wydanie (alokacja automatyczna) (T8)	☒		V	V		
Wydanie (alokacja nieautomatyczna) (T8)	☒				☒	pola "wielkość-1" i "wielkość-2" nie mogą obsłużyć wystąpić w tej samej transakcji

Tabela 6 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7
Zwroty na zewnątrz (TD)	☒	X				/
Ponowne zapotrzebo- wanie (alokacja automatyczna) (TG)	☒					pole "stan zapasów" będzie aktualizowa- wane, jeżeli alokacja jest możliwa
Ponowne zapotrzebo- wanie (alokacja automatyczna)					V	pole "wielkość alokowana" będzie ak- tualizowane, jeżeli alokacja jest możliwa
Zapotrzebowanie (alokacja auto- matyczna) (TH)	☒		V	V		pole "stan zapasów" będzie aktualizowa- wane, jeżeli możliwa jest alokacja pełna lub częściowa
Zapotrzebowanie (alokacja nie- automatyczna) (TH)			V	V	V	pole "wielkość alokowana" będzie ak- tualizowane, jeżeli możliwa jest alo- kacja pełna lub częściowa

V - aktualizowanie poprzez dodawanie wartości pola "wielkość-1";

☒ - aktualizowanie poprzez odejmowanie wartości pola "wielkość-1";

X - aktualizowanie poprzez dodawanie wartości pola "wielkość-2";

☒ - aktualizowanie poprzez odejmowanie wartości pola "wielkość-2".

tj. w okresie między kolejnymi realizacjami funkcji prognozowania. Zawartość tego pola stanowi podstawę do obliczenia nowej prognozy zapotrzebowania⁴.

Pole "wielkość alokowana" wykorzystuje się tylko w tym przypadku, gdy alokacja odbywa się w sposób nieautomatyczny. Zawartość tego pola ulega zwiększeniu o wielkość zapotrzebowania przy przetwarzaniu każdej transakcji zapotrzebowania, pod warunkiem, że zapas materiału jest wystarczający dla jej pokrycia. Zmniejszenie zawartości pola następuje przy przetwarzaniu transakcji wydania - wielkość wydania jest odejmowana od pola wielkości alokowanej. Faktyczny zapas, który może być przeznaczony na pokrycie następnych transakcji zapotrzebowania, stanowi różnica zawartości pól "stan zapasów" i "wielkość alokowana".

Realizacja programu aktualizacji i alokacji zapewnia otrzymanie:

- aktualnej wersji zbioru głównego zapasów - przy założeniu codziennej realizacji tego programu istnieje możliwość otrzymywania natychmiastowej informacji o bieżących stanach zapasów; takie prowadzenie kartoteki materiałowej stwarza realne podstawy operatywnego sterowania zapasami;
- zbioru transakcyjnego wzbogacanego o dodatkowe informacje ze zbioru głównego przeznaczonego do dalszego wykorzystania;
- zbioru nie zaspokojonych zapotrzebowań łączonego z nowym zbiorem transakcyjnym;
- zbioru raportu alokacji zawierającego informacje o zrealizowanych zapotrzebowaniach;
- raportu aktualizacji zawierającego tylko wykaz błędów lub pełnego, z opisem wszystkich transakcji błędnych i poprawnych; dla każdej transakcji błędnej podaje się rodzaj błędu, a przy transakcjach poprawnych jest ukazany ich wpływ na stan zapasu i stan zamówień, podawana wartość transakcji oraz zaznaczone są transakcje zapotrzebowania nie w pełni pokryte, które trafiają do zbioru nie zaspokojonych zapotrzebowań;
- sumarycznego raportu wartości obrotów, w którym przedstawia się wszystkie typy transakcji oraz ich wpływ (w ujęciu wartościowym) na stan zapasów i stan zamówień.

⁴ Wykorzystanie tego pola jest dokładniej omówione przy opisie funkcji prognozowania zapotrzebowań.

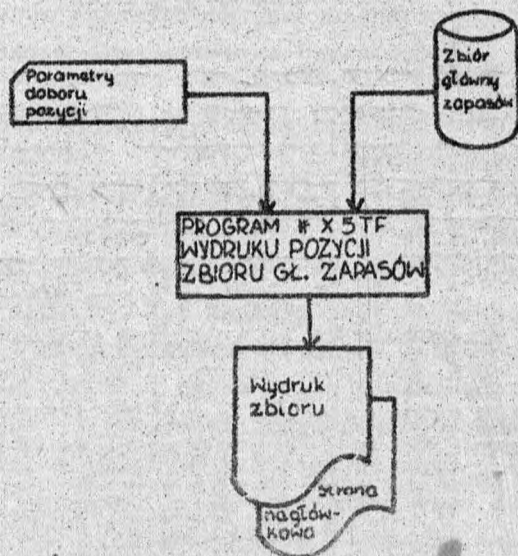
Zbiór raportu alokacji stanowi wejście do następnego programu, którego wynikiem jest wydruk raportu z przebiegu alokacji zapasów.

2.3. Funkcja analizy zapasów

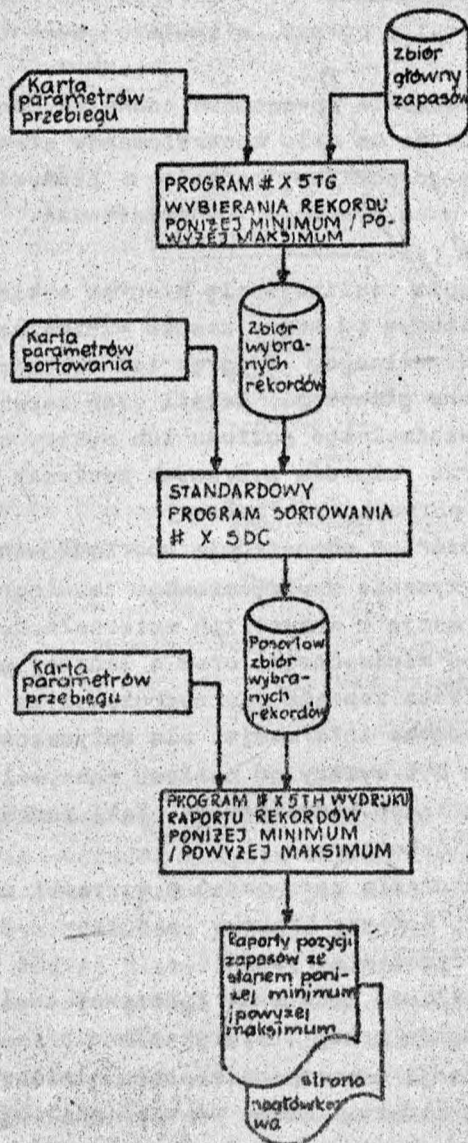
Funkcja analizy zapasów ma na celu umożliwienie szczegółowego badania stanu zapasów i dostarczenie raportów informujących o odchyleniach występujących w stanie zapasów. Obejmuje ona następujące procedury:

- sprawozdawczość pozycji zapasów;
- sprawozdawczość odchyleń poniżej minimum / powyżej maksimum;
- sprawozdawczość wartości zapasów;
- analizę ABC.

Procedurę sprawozdawczości pozycji zapasów realizuje się przy pomocy jednego programu. Jego schemat blokowy zawiera rys. 4.



Rys. 4. Schemat blokowy programu wydruku pozycji zapasów



Rys. 5. Schemat blokowy funkcji sporządzenia sprawozdań poniżej minimum lub powyżej maksimum

Przy pomocy tego programu użytkownik może otrzymać wydruk albo całego zbioru głównego zapasów, albo wybranej pojedynczej pozycji, albo pewnej sekwencji rekordów zbioru. Rodzaj otrzymywanego wydruku jest uzależniony od kart parametrów sterujących przebiegiem realizacji programu, a zawierających żądania użytkownika.

Procedura sporządzania sprawozdań odchyień poniżej minimum lub powyżej maksimum ma na celu kontrolowanie stanu zapasów przez porównanie aktualnego poziomu zapasów z pewnymi - ustalonymi przez użytkownika poza systemem - normatywami. Działania tej procedury ilustruje rys. 5.

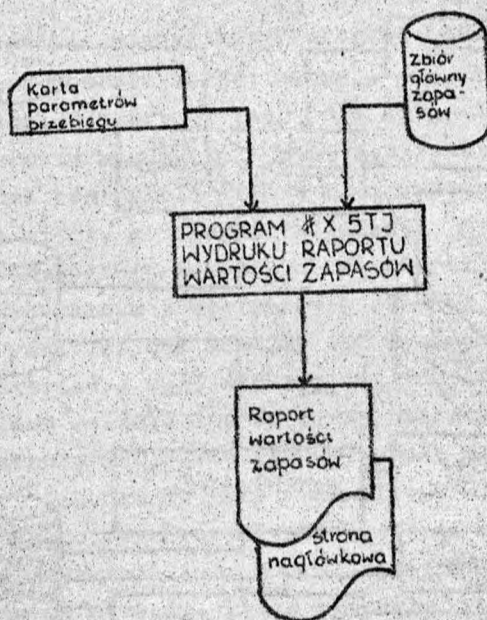
W pierwszym etapie realizuje się program wybierania rekordu ze stanem zapasu niższym od normy zapasu minimalnego lub wyższym od normy zapasu maksymalnego. Program ten testuje stan zapasu każdej pozycji zbioru głównego. Jeżeli stan zapasu będzie niższy od ustalonego minimalnego poziomu lub wyższy od maksymalnego poziomu, to w zbiorze rekordów wybranych zostanie zapisany rekord dotyczący tej pozycji materiałowej.

Tak uzyskany zbiór po odpowiednim uporządkowaniu może być wykorzystany do otrzymania dwuczęściowego tabulogramu. Pierwsza część zawiera informacje o wszystkich materiałach, których stan zapasu był niższy od minimalnego, oraz o łącznej wartości deficytu i łącznej wartości zapasów dla wydrukowanych pozycji. Druga część zawiera podobne informacje, ale dotyczące materiałów, których stan zapasu był wyższy od poziomu maksymalnego, oraz łącznej wartości materiałów nadmiernych. Taki podział znacznie zwiększa czytelność tabulogramu.

Procedurę sporządzania sprawozdań o wartości zapasów realizuje jeden program. Schemat blokowy programu wydruku raportu wartości zapasów przedstawia rys. 6.

Program ten umożliwia dokonanie finansowej analizy zawartości zbioru głównego zapasów przez dostarczenia dla każdej pozycji materiałowej informacji o wartości zapasów bieżących, wartości zamówień i cenie sprzedaży. Można również opcjonalnie otrzymać skrócone sprawozdanie zawierające łączną wartość zapasu wszystkich materiałów.

W procedurze analizy ABC dokonuje się oceny ekonomicznego znaczenia każdej pozycji materiałowej w odniesieniu do zapasów

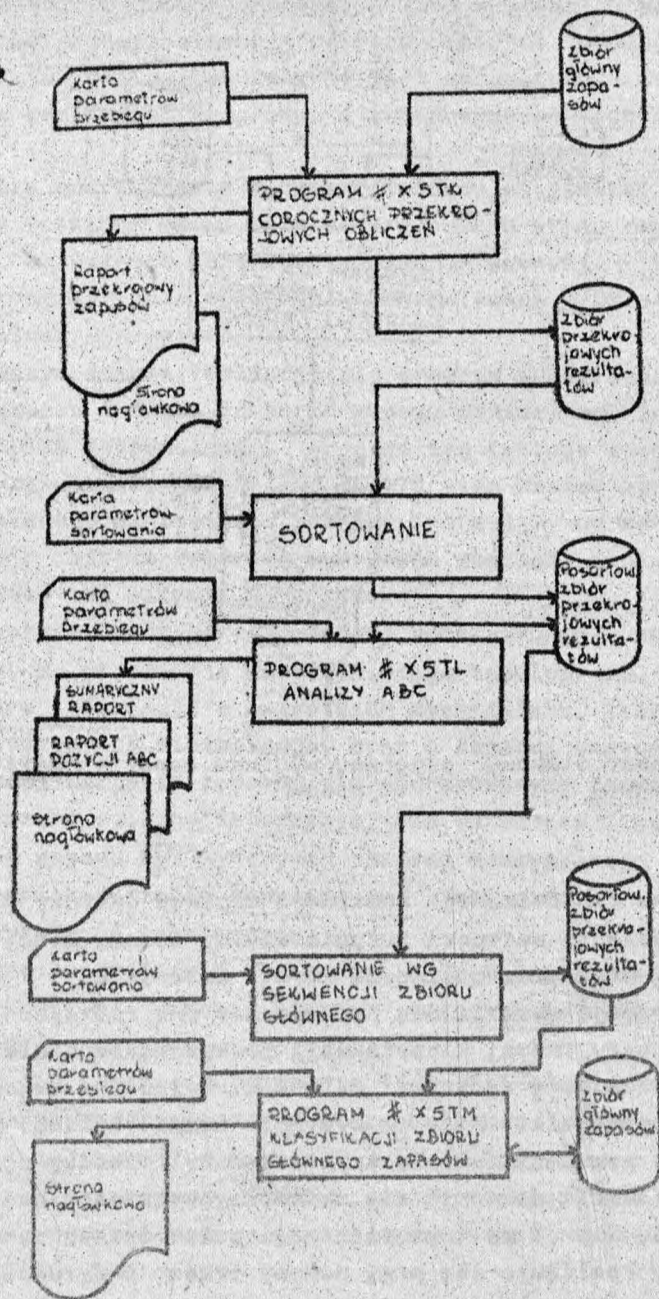


Rys. 6. Schemat blokowy programu wydruku raportu wartości zapasów

ogółem. Ocena ekonomicznego znaczenia zapasów dotyczy dwóch aspektów: określenia wartości zużycia czy sprzedaży danej pozycji materiałowej oraz częstotliwości obrotu materiału.

Każdą pozycję materiałową poddaje się dwu rodzajom klasyfikacji. Pierwszy rodzaj klasyfikacji polega na podziale wszystkich materiałów na trzy grupy: A, B i C. Kryterium tego podziału ustala użytkownik. Może to być np. udział każdego materiału w rocznej wartości zużycia czy sprzedaży. Według drugiego rodzaju klasyfikacji dokonuje się podziału materiałów na trzy grupy: 1, 2 i 3, biorąc za kryterium częstotliwości obrotu zapasów. Procedurę tę realizuje się przy pomocy trzech programów. Schemat blokowy tych programów ilustruje rys. 7.

Program rocznych przekrojowych obliczeń wykonuje dwa podsta-



Rys. 7. Schemat blokowy funkcji analizy ABC

wowe działania: klasyfikuje pozycje materiałowe według częstotliwości obrotu zapasów oraz tworzy zbiór przekrojowych rezultatów.

W celu dokonania klasyfikacji program bada pole "wskaznik zamrożenia"⁵ w rekordzie każdej pozycji materiałowej zbioru głównego zapasów. Zawartość tego pola informuje o ruchu danego materiału w okresie między kolejnymi realizacjami procedury analizy ABC. Okres ten dzieli się na tzw. systemowe okresy czasu, tj. upływające między kolejnymi realizacjami funkcji prognozowania. Jeżeli zawartość wskaźnika zamrożenia jest równa zeru, oznacza to, że w każdym z systemowych okresów upływających między kolejnymi realizacjami analizy ABC występowało zapotrzebowanie na dany materiał i było większe niż 10 jednostek. Taką pozycję materiałową zalicza się do grupy pierwszej, tj. do grupy materiałów charakteryzujących się najwyższą częstotliwością obrotu, a do drugiego znaku pola "kod klasy" rekordu nowo tworzonego zbioru przekrojowych rezultatów wpisuje się jedynekę. Jeżeli zawartość pola "wskaznik zamrożenia" jest mniejsza niż połowa liczby systemowych okresów, które upłynęły od ostatniej realizacji analizy ABC, oznacza to, iż w mniej niż połowie systemowych okresów czasu nie występowało zapotrzebowanie na dany materiał lub występowało, lecz jego wielkość była mniejsza niż 10 jednostek. Taki materiał zalicza się do drugiej grupy klasyfikacji. Pozostałe materiały tworzą trzecią grupę. Informacja o liczbie systemowych okresów czasu od ostatniej realizacji procedury analizy ABC jest zawarta w rekordzie nagłówkowym zbioru głównego zapasów. Przeprowadzenie takiej klasyfikacji ułatwia wyszukanie pozycji materiałowych, które nie wykazują ruchu.

Oprócz ustalania kodu klasy (drugiego znaku) w programie tym oblicza się: średnią roczną wartość sprzedaży (zużycia), wartość zapasów oraz średnią roczną marżę. Średnią roczną wartość sprzedaży ustala się przy pomocy następującej formuły:

$$W = C \cdot Z \cdot \frac{Y}{A}$$

⁵ Aktualizacja tego pola odbywa się podczas realizacji programu prognozowania. Sposób aktualizowania pola jest podany w opisie funkcji prognozowania.

gdzie:

W - średnia roczna wartość sprzedaży;

C - cena sprzedaży;

Z - łączne zapotrzebowanie - wielkości zapotrzebowań kumulowane w okresie między kolejnymi realizacjami procedury analizy ABC (zawartość pola rekordu zbioru głównego zapasów);

Y - liczba systemowych okresów czasu w roku;

A - liczba systemowych okresów czasu od ostatniej realizacji procedury analizy ABC.

Jeżeli analiza ABC jest realizowana raz w roku, to $A = Y$, Z stanowi łączne zapotrzebowanie danego materiału w roku, a wartość sprzedaży przestaje być średnią. Jeżeli analizę ABC realizuje się co kwartał, a systemowy okres czasu jest równy tygodniowi, to $Y/A = 52/13 = 4$ i dla wyliczenia średniej rocznej wartości sprzedaży należy wartość kwartalnego zapotrzebowania pomnożyć przez 4. Średnią roczną marżę oblicza się według wzoru:

$$M = (C - K) \cdot Z \cdot \frac{Y}{A}$$

gdzie:

M - średnia roczna marża;

K - koszt jednostkowy.

Przy ustalaniu tych średnich wielkości należy jeszcze badać pole znaczników kontroli w rekordzie pozycji zbioru zapasów. W przypadku, gdy pole to jest ustawione, co oznacza, że pozycja została wprowadzona do zbioru między realizacjami procedury analizy ABC, wyliczone wielkości średnie nie są prawdziwe - pole "łącznego zapotrzebowania" nie zawiera pełnej informacji o zapotrzebowaniu na dany materiał w okresie między kolejnymi realizacjami analizy ABC. Przy tworzeniu zbioru przekrojowych rezultatów rekordy odpowiadające takim materiałom są odpowiednio oznaczone - ustawia się pole znaczników.

W zbiorze przekrojowych rezultatów tworzy się również rekord wielkości łącznych, zawierający m. in. łączną (lub średnią) roczną wielkość sprzedaży, łączną wartość zapasu oraz łączną marżę. Tak utworzony zbiór, zawierający rekord wielkości łącznych oraz rekordy dla każdej pozycji materiałowej zbioru głównego zapasów, porządkuje się według pola "roczna wartość

sprzedaży" lub "roczna marża" w kolejności malejącej. O sposobie sortowania decyduje użytkownik.

Odpowiednio uporządkowany zbiór przekrojowych rezultatów stanowi wejście do programu analizy ABC. Program ten dokonuje klasyfikacji każdej pozycji zbioru przekrojowych rezultatów stosownie do wybranego przez użytkownika kryterium (roczna wartość sprzedaży lub roczna wartość marży) i ustalonego procentu odrzutu. Procent odrzutu dla grup A i B podaje się w karcie parametrów tego programu.

Dla każdej pozycji materiałowej zbioru przekrojowych rezultatów oblicza się procentowy udział rocznej wartości sprzedaży w łącznej wartości sprzedaży wszystkich materiałów. Obliczony procent jest kumulowany w oddzielnym polu. Po dodaniu procentowego udziału kolejnego materiału zawartość tego pola porównuje się z liczbą dwucyfrową zapisaną w karcie parametrów i określającą w procentach wielkość, która stanowi limit klasyfikowania pozycji do grupy A. Jeśli skumulowany procent jest mniejszy od podanej liczby, to dany materiał zalicza się do grupy A. Po przekroczeniu tej liczby następuje klasyfikacja materiałów do grupy B - aż do momentu, gdy skumulowany procent osiągnie poziom liczby dla grupy B podanej w karcie parametrów. Pozostałe materiały stanowią grupę C.

Podczas dokonywania klasyfikacji następuje uzupełnianie pola "kod klasy" w każdym rekordzie zbioru przekrojowych rezultatów (do pierwszego znaku tego pola wpisuje się literę A, B lub C, drugi znak tego pola był wypełniany podczas realizacji programu rocznych przekrojowych obliczeń).

W wyniku realizacji programu analizy ABC otrzymuje się:

- uzupełniony zbiór przekrojowych rezultatów zawierający kod klasy (rezultat podwójnej klasyfikacji) dla każdej pozycji materiałowej;

- raport pozycji ABC podający dla każdej pozycji symbol materiału, numer magazynu, nazwę materiału, jednostkę miary, kod klasy, średnią roczną wartość sprzedaży, wartość zapasów, średnią roczną wielkość marży, procentowy udział wartości sprzedaży, wartości zapasów i wielkości marży liczony narastająco;

- sumaryczny raport analizy ABC w przekroju kodów klasy (od A1 do C3); dla każdego z dziewięciu kodów klasy podaje się: śred-

dnia roczną wartość sprzedaży, wartość zapasów, wielkość marży i liczbę pozycji.

Trzecim programem realizowanym w ramach procedury analizy ABC jest program klasyfikacji rekordów zbioru głównego zapasów. Program ten wykorzystuje informacje zawarte w zbiorze przekrojowych rezultatów i dokonuje aktualizacji pola "kod klasy" w rekordach zbioru głównego zapasów. Obok tych czynności następuje zerowanie pól "łączna zapotrzebowanie" i "wskaźnik zamrożenia" w rekordach pozycji zbioru głównego zapasów oraz zerowanie pola w rekordzie nagłówkowym zbioru zawierającego liczbę systemowych okresów od ostatniej realizacji analizy ABC.

Wszystkie procedury funkcji analizy zapasów nie są procedurami podstawowymi w codziennych operacjach systemu. Częstotliwość ich wykorzystywania określa użytkownik. Najczęściej są one realizowane na ządanie kierownictwa przedsiębiorstwa. Jedynie procedura analizy ABC powinna być realizowana w regularnych odstępach czasu, np. co kwartał, co sześć miesięcy lub raz w roku dla identyfikacji zmian i trendów w oddzielnych pozycjach materiałowych oraz nadwyżek zapasów.

2.4. Funkcja zapytań

Funkcja zapytań systemu udostępnia zbiór główny zapasów w celu udzielenia odpowiedzi na zadane pytania. Zapytania wprowadza się przez terminale ułożone w różnych działach, magazynach i składach, umożliwiając tym samym otrzymywanie natychmiastowych informacji dotyczących zapasów. Do systemu może być podłączonych osiem terminali. Istnieje również możliwość zadawania pytań z konsoli operatora.

Typy dopuszczalnych zapytań oraz odpowiadające im kody są następujące:

A0 - ządanie tabulacji;

A1 - podanie danych szczegółowych (wydruk wszystkich pól rekordu pozycji) z wybraną pozycją materiałową;

A2 - podanie nazwy materiału;

A3 - podanie bieżącego stanu zapasów;

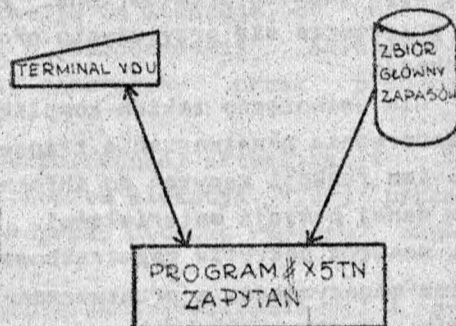
A4 - podanie bieżącego stanu zamówień;

A5 - podanie ceny materiału;

A6 - podanie informacji o zapotrzebowaniu danego materiału.

Schemat blokowy programu zapytań przedstawia rys. 8.

Każde zapytanie inicjuje operator terminala podając kod zapytania, po którym następuje symbol materiału i numer magazynu, wskazujące, którego materiału dotyczy zapytanie. Szczegóły te są transmitowane do komputera i przetwarzane przy pomocy programu zapytań. Odpowiedzi są wyświetlane na terminalu lub konsoli.



Rys. 8. Schemat blokowy programu zapytań

2.5. Funkcja bezpośredniej aktualizacji i alokacji

Cel funkcji bezpośredniej aktualizacji i alokacji jest taki sam, jak cel wyżej opisanej funkcji partiowej aktualizacji i alokacji zapasów. Różnica między tymi funkcjami polega na odmiennym sposobie realizacji celu. Funkcja bezpośredniej aktualizacji i alokacji przetwarza transakcje identyczne do tych, które są wykorzystywane przez program partiowej aktualizacji zapasów, ale są one wprowadzane bezpośrednio z terminali i przetwarzane on-line.

Bezpośrednio wprowadzone transakcje są poddawane sprawdzeniu odpowiadającemu kontroli dokonywanej w programie walidacji i konwersji, przygotowującym zbiór transakcyjny do partiowej aktualizacji zapasów. Ilekroć w transakcji zostanie znaleziony błąd, informację o nim wyświetla się na ekranie terminala. Po poprawieniu błędu transakcję wprowadza się ponownie.

Aktualizacja pól rekordu zbioru głównego oraz alokacja zapasów odbywa się w taki sam sposób, jak przy partiowej aktualizacji i alokacji. W przypadku przetwarzania transakcji zapotrzebowania na terminalu ukazuje się informacja o przebiegu alokacji zapasów. Jeżeli posiadany zapas okazał się zbyt mały dla

pokrycia zapotrzebowania, to tę transakcję zapisuje się do zbioru transakcyjnego, ale z kodem TG. W polu "znaczniki" tego rekordu będzie ustawiona wartość zero, wskazująca, że transakcja ta nie była jeszcze przetworzona. Zbiór ten po uzupełnieniu zapasu przetwarza się przy użyciu programu partiowej aktualizacji i alokacji.

Dla uniknięcia takich komplikacji użytkownik może połączyć bezpośrednio przetwarzanie transakcji zapotrzebowania z wykorzystaniem funkcji zapytań do informowania o bieżącym stanie zapasów danej pozycji materiałowej. Jeżeli zapas jest wystarczający, nastąpi pokrycie zapotrzebowania, tzn. wydanie materiału przez magazyniera, a przetworzona zostanie tylko transakcja wydania. W przypadku braku zapasu materiał nie może być wydany, a więc nie ma transakcji wydania i przetworzenie transakcji zapotrzebowania zostaje odłożone do czasu uzupełnienia zapasu.

Funkcję bezpośredniej aktualizacji i alokacji realizuje się przy pomocy trzech programów:

- bezpośredniej aktualizacji i alokacji;
- wydruku raportu alokacji zapasów;
- odtworzenia aktualizacji.

Schemat blokowy tej funkcji przedstawia rys. 9.

Program bezpośredniej aktualizacji i alokacji przeprowadza aktualizację pól rekordów zbioru głównego zapasów transakcjami wprowadzanymi przez terminale. Pierwsza informacja wprowadzana do terminala stanowi żądanie formatu transakcji. Odpowiedzią na to żądanie jest wyświetlany na ekranie format transakcji.

Po wyświetleniu formatu transakcji operator wprowadza żądane pola między ustalone znaki tabulacji. Jeżeli transakcja jest poprawna, zostaje przetworzona, a pola na ekranie są wyśpacygowane i przygotowane do wprowadzenia kolejnej transakcji. Przetworzone transakcje zapisuje się w zbiorze transakcyjnym, który może być wykorzystany w innych procedurach użytkowych.

Pola czasu, daty transakcji i numeru terminala są wypełniane podczas realizacji programu, a generowany przez program numer transakcji zapisuje się w polu "numer zamówienia". Zbiór transakcyjny może być użyty do odtworzenia aktualizacji zapasów, jeżeli podczas bezpośredniej aktualizacji nastąpiło uszkodzenie zbioru głównego zapasów.

Zbiór numerów transakcji służy również odtworzeniu aktualizacji. Zawiera on tylko jeden rekord, w którym podaje się numery terminali i numery ostatnich transakcji poprawnie przetworzonych dla każdego terminala. Informacja ta wskazuje, od której transakcji można rozpocząć ponowną bezpośrednią aktualizację. Zbiór numerów transakcji jest generowany przez program odtwarzania aktualizacji.

W wyniku realizacji programu bezpośredniej aktualizacji i alokacji tworzy się również zbiór raportu alokacji, który przetwarzają się następnie przy pomocy programu wydruku raportu alokacji⁶.

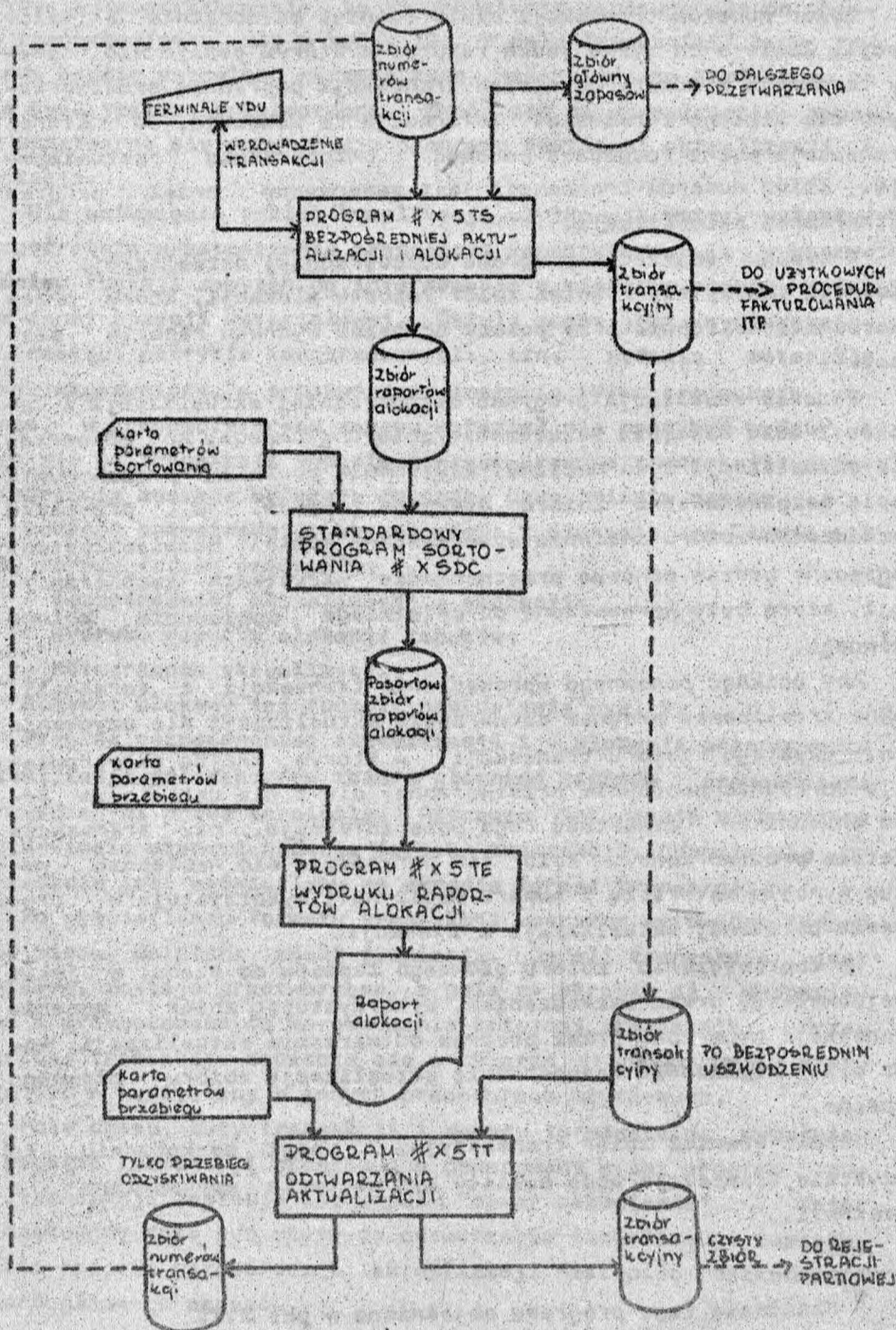
Podczas realizacji programu bezpośredniej aktualizacji i alokacji może nastąpić uszkodzenie zbioru głównego. Aby odtworzenie aktualizacji było możliwe, użytkownik powinien przechowywać kopię bezpieczeństwa zbioru głównego zapasów. W przypadku uszkodzenia zbioru zostanie wykorzystana kopia bezpieczeństwa. Konieczne będzie ponowne przetworzenie wszystkich tych transakcji, które były wprowadzone od ostatniego kopiowania zbioru głównego.

Aby uniknąć ponownego wprowadzania transakcji z terminali, można zrealizować program odtwarzania aktualizacji dla uzyskania tzw. "czystego" zbioru transakcji, w którym znajdują się transakcje uprzednio poprawnie przetworzone, ale z nie ustawionym polem znaczników (zawartość tego pola informuje, czy transakcja została przetworzona). Zbiór ten porządkuje się następnie według symbolu materiału i numeru magazynu i wykorzystuje w programie partiowej aktualizacji i alokacji.

Po doprowadzeniu zbioru głównego zapasów do stanu, w jakim znajdował się przed uszkodzeniem, wykorzystując zbiór numerów transakcji utworzony przez program odtwarzania aktualizacji, można dalej realizować bezpośrednią aktualizację zbioru głównego zapasów.

Jeżeli również zbiór transakcyjny uległ uszkodzeniu, to wszystkie transakcje będą musiały być ponownie wprowadzone z terminali.

⁶ Działania tego programu objaśnione w pkt 2.2.



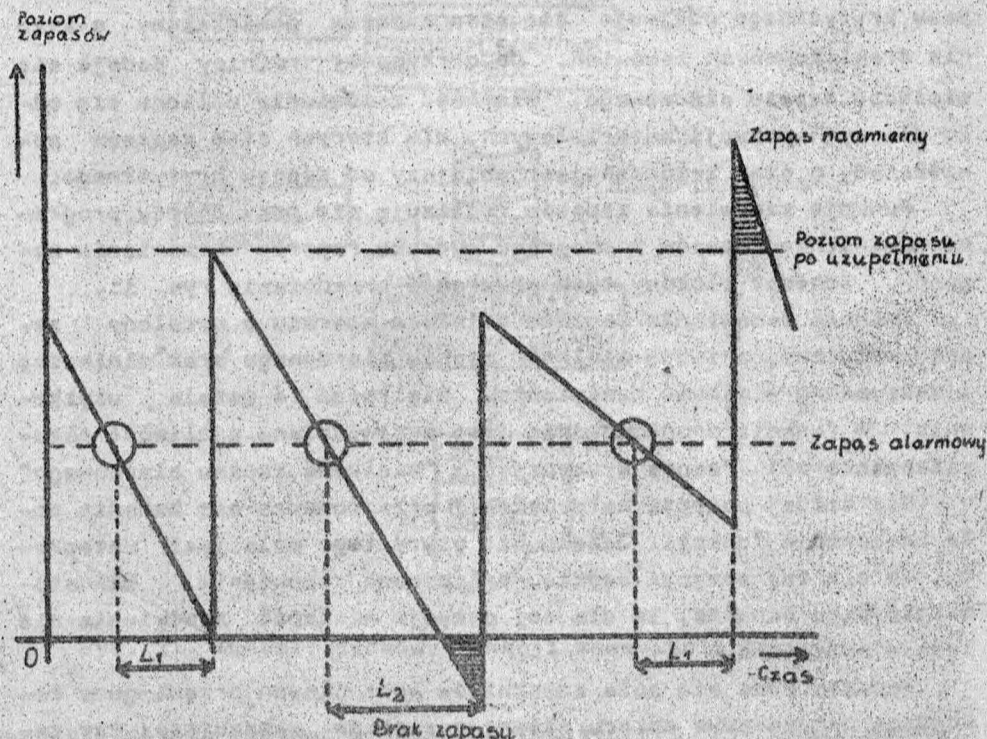
Rys. 9. Schemat blokowy funkcji bezpośredniej aktualizacji i alokacji

2.6. Funkcja zamawiania zapasów

Funkcja zamawiania zapasów służy polityce kontroli zapasu krytycznego w celu uzupełniania zapasów każdej pozycji materiałowej.

Zapas krytyczny (lub poziom ponownego zamawiania materiałów) jest to poziom zapasów, który - jeśli zostanie osiągnięty - wymaga złożenia zamówienia. Zapas ten wykorzystuje się podczas oczekiwania na dostawę materiału. Czas przeznaczony na uzupełnienie zapasu określa się mianem czasu sprowadzania (okres dostawy).

Rysunek 10 przedstawia zastosowany tutaj model zapasów. Mo-



Rys. 10. Zmiana zapasu przy zmiennym zapotrzebowaniu i zmiennym czasie sprowadzania
 0 - moment złożenia zamówienia; L_1 - normalny czas sprowadzania; L_2 - rozszerzony czas sprowadzania

del ten opiera się na stałych wielkościach uzupełniających zamówień oraz na wielkości zapasu krytycznego i przedstawia kształtowanie zapasów przy zmiennym czasie sprowadzania i zmiennym zapotrzebowaniu. Jeżeli L_1 stanowi normalny czas sprowadzania, a po złożeniu kolejnego zamówienia czas sprowadzania wydłużył się, to może wystąpić brak zapasu. Podobnie raptowna zmiana wielkości zapotrzebowania może spowodować wystąpienie braku zapasu lub zapasu nadmiernego.

W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia takich odchyśleń w zapasach w okresie zamawiania⁷ wprowadzono do modelu nową wielkość, zwaną "wielkością zapasu alarmowego". Wyraża ona oszacowanie zapotrzebowania na dany materiał podczas okresu zamawiania. Wprowadzenie tej wielkości do modelu umożliwi regularne składanie zamówień pomimo zmian w zapotrzebowaniu.

Wielkość zamówienia ustala się w sposób następujący: od zapasu krytycznego odejmuje się stan zapasów powiększony o stan nie zrealizowanych zamówień, do otrzymanej różnicy dodaje się wielkość zapasu alarmowego. Wielkość zamówienia oblicza się tylko dla tych pozycji materiałowych, dla których stan zapasów powiększony o stan zamówień jest mniejszy od zapasu krytycznego.

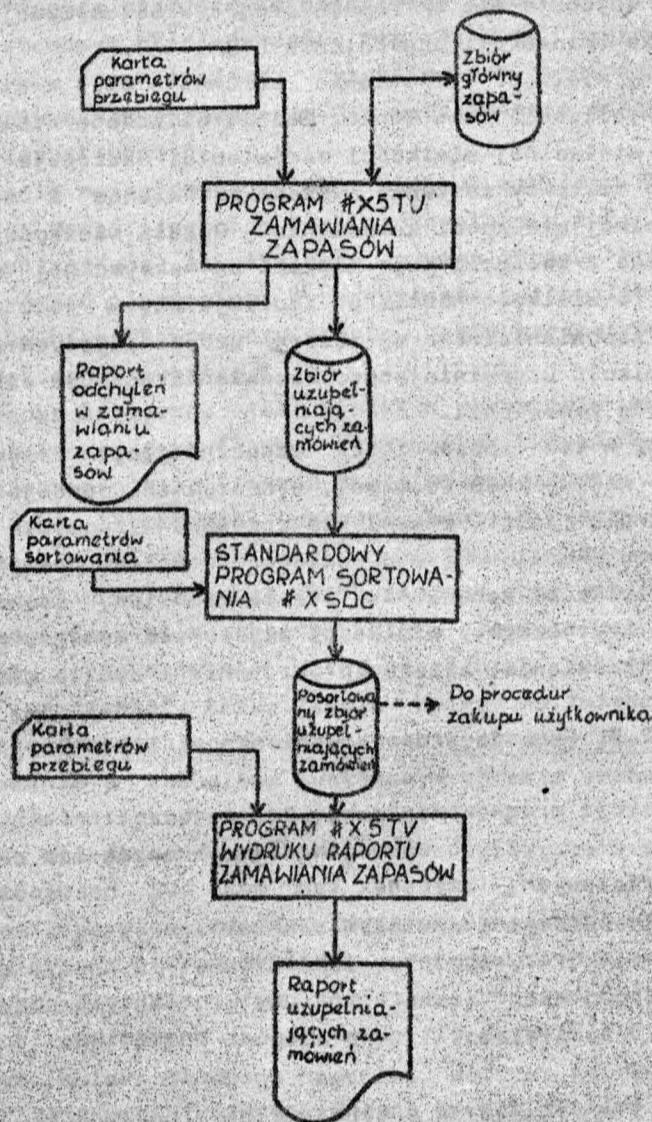
Funkcję zamawiania zapasów realizuje się przy pomocy programu zamawiania zapasów i programu wydruku raportu zamawiania zapasów. Schemat blokowy tych programów przedstawia rys. 11.

Program zamawiania zapasów działa w oparciu o ustalony zapas krytyczny, zmienną wielkość zapasu alarmowego oraz minimalną i maksymalną wielkość zamówienia. Wielkości te ustala użytkownik. W funkcji prognozowania jest przewidziana możliwość aktualizowania pól "zapas krytyczny" i "wielkość zapasu alarmowego".

Dla każdej pozycji materiałowej przeprowadza się badanie pola znaczników funkcji. Jeżeli bit piąty tego pola jest ustawiony, to dla tej pozycji będzie realizowane zamówienie. Nieustawienie bitu oznacza, że dla tej pozycji wielkość zamówienia nie będzie obliczona.

Ponadto bada się pola znaczników kontrolnych przebiegu w rekordzie nagłówkowym zbioru głównego zapasów, wskazujące, czy za-

⁷ Okres zamawiania obejmuje odstęp czasu między momentami składania kolejnych zamówień.



Rys. 11. Schemat blokowy funkcji zamawiania zapasów

zamawianie ma się odbywać w sposób automatyczny, czy nieautomatyczny. Przy zamawianiu automatycznym po ustaleniu wielkości zamówienia następuje aktualizacja pola stanu zamówień w rekordzie pozycji zbioru głównego. W przeciwnym przypadku zamówienie mu-

si być zatwierdzone przez użytkownika, a aktualizacji pola stanu zamówień dokonuje się w ramach programu aktualizacji podczas przetwarzania transakcji uzgadniania (T2).

Obliczoną wielkość zamówienia porównuje się z minimalną i maksymalną wielkością zamówienia. Jeżeli obliczona wielkość jest mniejsza od minimalnej wielkości zamówienia, następuje wyrównanie, tzn. do dostawcy zostanie wysłane zamówienie z wielkością równą minimalnej wielkości zamówienia. Jeżeli wielkość zamówienia wynikająca z obliczeń jest większa od maksymalnej wielkości zamówienia, to wielkość nadmiaru zapisuje się w polu wielkości nadmiernego zamówienia rekordu zbioru uzupełniających zamówień, a w polu wielkość uzupełniającego zamówienia wpisuje się maksymalną wielkość zamówienia.

Utworzony w ten sposób zbiór uzupełniających zamówień porządkuje się według kodu dostawcy, a następnie poddaje działaniu programu wydruku raportu zamawiania zapasów. W raporcie dla każdego materiału zamówionego u określonego dostawcy podaje się informacje o wielkości zamówienia, stanie zamówień, stanie zapasów, zapasie krytycznym, wielkości zapasu alarmowego, wielkości nadmiernego zamówienia, czasie sprowadzania i kodzie klasy.

2.7. Funkcja prognozowania zapotrzebowań

Celem funkcji prognozowania jest oszacowanie wielkości zapotrzebowania w przyszłych okresach dla wybranych lub wszystkich pozycji materiałowych. Szacunek ten może być następnie wykorzystany przy określaniu polityki zamówień, przy ustalaniu wielkości zamówienia oraz momentu, w którym należy złożyć zamówienie. Nowa prognoza będzie ustalona tylko dla tych pozycji materiałowych, dla których bit czwarty pola znaczników funkcji został ustawiony.

Prognozę oblicza się w sposób następujący: przez odjęcie wielkości poprzedniej prognozy od zakumulowanego zapotrzebowania ustala się błąd poprzedniej prognozy, obliczoną różnicę mnoży się przez stałą "wygładzającą" (zwykle mniejszą od 1, najczęściej z przedziału 0,1 - 0,3), otrzymany iloczyn jest dodawany do poprzedniej prognozy. Pierwszą prognozę w momencie wdrażania systemu należy ustalić tylko na podstawie zapotrzebowania zaobserwowanego w okresie poprzedzającym wdrożenie.

Nowa prognoza przedstawia oczekiwane zapotrzebowanie w następnym systemowym okresie czasu, tzn. do daty następnej realizacji programu prognozowania. Zakumulowane zapotrzebowanie po wykorzystaniu ulega wyzerowaniu dla umożliwienia dokonania nowej kumulacji zapotrzebowań.

Obliczanie nowej prognozy jest głównym zadaniem funkcji prognozowania. Ponadto program ten opcjonalnie może realizować działania polegające na ustaleniu nowego zapasu krytycznego i wielkości zapasu alarmowego. Wykorzystanie tej możliwości zależy od użytkownika, który przy pomocy karty parametrów informuje system o dokonanym wyborze.

Nowy zapas krytyczny jest wynikiem pomnożenia czasu sprowadzania (wyrażonego jako liczba systemowych okresów czasu) przez nowo obliczoną prognozę i przez zapas bezpieczeństwa, stanowiący określony przez użytkownika procent nowej prognozy. Natomiast wielkość zapasu alarmowego jest rezultatem pomnożenia okresu zamawiania przez nową prognozę. Tak wyliczone nowe wielkości aktualizują odpowiednie pola rekordów zbioru głównego zapasów.

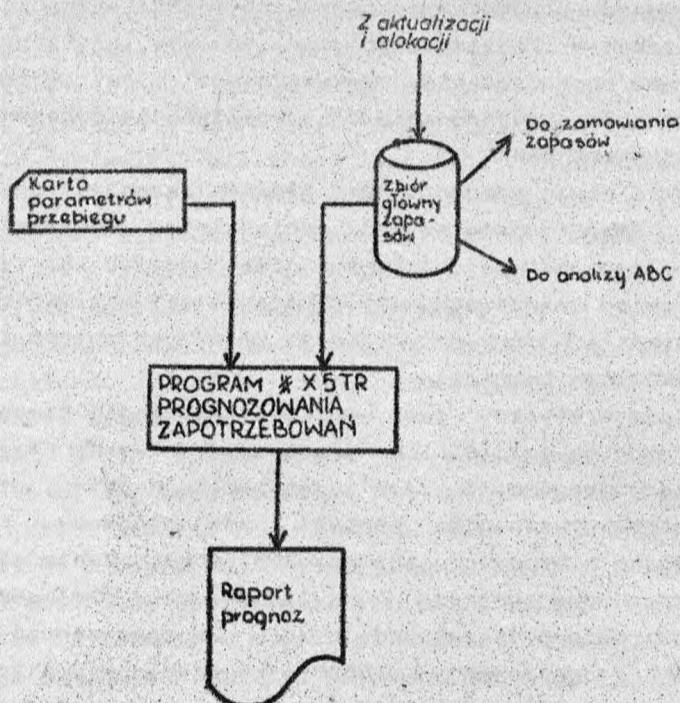
Program prognozowania dokonuje również aktualizacji pola "wskaźnik zamrożenia". Aktualizacja polega na zwiększeniu zawartości tego pola o 1 dla wszystkich tych pozycji, dla których zapotrzebowanie w aktualnym systemowym okresie czasu nie wystąpiło lub było mniejsze niż 10 jednostek.

Schemat blokowy programu prognozowania zapotrzebowań przedstawia rys. 12.

Konieczna jest realizowanie programu prognozowania zapotrzebowań regularnie, w równych odstępach czasu. Okres między kolejnymi realizacjami programu jest znany jako systemowy okres czasu, a liczbę takich okresów w roku pamięta się w rekordzie nagłówkowym zbioru głównego zapasów. Podczas każdej realizacji tego programu następuje zwiększenie o 1 rachunku w rekordzie nagłówkowym dla wskazania numeru systemowego okresu czasu od poprzedniej realizacji programu analizy ABC.

Jeżeli trend lub sezonowość są ważnymi czynnikami, to program prognozowania będzie działał bardziej efektywnie, gdy realizacje będą częstsze (zwykle tygodniowe).

Program tworzy raport prognozy zapotrzebowań przedstawiający pozycje, dla których została sporządzona prognoza, oraz pola,



Rys. 12. Schemat blokowy programu prognozowania zapotrzebowań

które mogą być aktualizowane w zbiorze głównym zapasów jako rezultat prognozy.

3. Przydatność pakietu STOCK CONTROL w racjonalnej gospodarce zapasami

Przedstawiony pakiet stanowi instrument operatywnego sterowania zapasami. Obejmuje on wszystkie zagadnienia, które należy uwzględnić w celu zapewnienia racjonalnego gospodarowania zapasami, tzn. ewidencję obrotu materiałowego, ustalenie wielkości zapotrzebowania, realizację zakupu materiałów oraz określenie wielkości utrzymywanego zapasu i kontrolę stanu zapasów.

Dwie pierwsze funkcje pakietu - tzn. zakładania i modyfikacji zbioru - oraz aktualizacja i alokacja zapasów zapewniają prowa-

dzenie prawidłowej ewidencji obrotu materiałowego, dostarczającej podstawowych informacji, na których podstawie mogą być realizowane pozostałe funkcje pakietu. Od jakości i terminowości dostarczania tych informacji zależą ustalenia pozostałych funkcji. Idealnym rozwiązaniem gwarantującym aktualność informacji jest możliwość zastosowania bezpośredniej aktualizacji. W przypadku braku tej możliwości zaleca się częstą realizację aktualizacji partiowej. Codzienna aktualizacja stwarza możliwość uzyskiwania ciągle aktualnych informacji o zapasach i stanowi realną podstawę do prowadzenia właściwej polityki zamawiania materiałów.

Analiza zapasów jest ukierunkowana na ujawnienie zapasów nieprawidłowych. Zapasy nadmierne ujawnia się dzięki kontroli poziomu zapasów polegającej na porównywaniu stanu zapasów konkretnej pozycji materiałowej z normą zapasu maksymalnego. Częstotliwość przeprowadzania takiej kontroli zależy od użytkownika. Im częstsze są kontrole, tym szybciej można zapobiec tworzeniu się zapasów nadmiernych.

Ujawnianie zapasów zbędnych ułatwia klasyfikacja materiałów dokonywana według kryterium częstotliwości obrotu. Działania procedur analizy zapasów mają więc na celu ułatwienie - przez szybkie ujawnianie - likwidowania zapasów nieprawidłowych. Natomiast działania funkcji zamówienia i prognozowania zapotrzebowań zmierzają do tego, by zapobiec tworzeniu zapasów nieprawidłowych.

Prawidłowemu ustalaniu wielkości zapotrzebowań sprzyja częsta realizacja funkcji prognozowania. Im mniejszy błąd popełni się przy ustalaniu prognozy zapotrzebowań, tym mniejsze jest ryzyko wystąpienia zapasów nieprawidłowych. Prawdopodobieństwo popełnienia błędu jest znacznie mniejsze dla krótszych okresów prognozowania.

Aktualizowanie zapasu krytycznego i wielkości zapasu alarmowego podczas częstych realizacji funkcji prognozowania znajduje swoje odzwierciedlenie przy ustalaniu wielkości zamówień. Zarówno zapas krytyczny, jak i wielkość zapasu alarmowego mają decydujący wpływ na wielkość zamówienia.

Propozycja zawarta w omawianym pakiecie, choć nie w pełni odpowiadająca warunkom przedsiębiorstw socjalistycznych, stanowi

rozwiązanie problemu sterowania zapasami i może posłużyć jako baza dla czynności adaptacyjnych. Dzięki temu uniknie się szeregu prac związanych z budową modelu zapasów i projektowaniem dla niego systemu informatycznego.

Pakiet STOCK CONTROL, tak jak wszystkie rozwiązania standardowe, jest uniwersalny. Ta uniwersalność powoduje konieczność wprowadzania zmian do pakietu w momencie jego adaptowania do potrzeb konkretnego przedsiębiorstwa.

4. Możliwości dostosowania pakietu STOCK CONTROL do potrzeb użytkownika

Jak wspomniano wcześniej, pakiet ICL 2903 STOCK CONTROL jest zaprojektowany elastycznie i pozwala na wprowadzenie modyfikacji użytkownika. Wszystkie programy pakietu są napisane w języku RPG, który jest łatwy w użyciu. Jakiegokolwiek wprowadzane modyfikacje także muszą być zakodowane w tym języku.

Przedstawione poniżej modyfikacje nie tworzą kompletnej listy wszystkich możliwości modyfikacji. Służą one do wskazania kilku z możliwych zmian, które będą wymagane przy adaptacji pakietu.

Najwięcej zmian może być związanych z programem walidacji i konwersji, stanowiącym jedyną drogę wejścia do pakietu. Może okazać się konieczne wprowadzenie nowych typów transakcji, nie uwzględnianych w systemie. Do ustawienia nowych typów transakcji w odpowiedniej kolejności użytkownik może zastosować nie wykorzystane dotychczas kody transakcji. Może również zrezygnować z pewnych typów transakcji. Ważne jest tylko, by kolejność kodów transakcji była zmieniona w taki sposób, żeby uniknąć występowania ujemnych zapasów.

Możliwa jest zmiana procedury liczenia cyfry kontrolnej. Zmienione mogą być wartości uzupełnień dostarczane przez programy standardowe systemu. Procedura walidacji może być zmieniona lub rozszerzona o dodatkowe kontrole przeprowadzane na poszczególnych polach.

Zbiory wykorzystywane w systemie, a przede wszystkim zbiór główny zapasów, mogą być zmienione przez dodanie nowych pól, skreślenie istniejących lub zmianę rozmiarów pól. Modyfikacje te implikują zmiany w programie zakładania zbioru oraz w programie aktualizacji i alokacji. Wprowadzenie nowych transakcji powoduje konieczność uzupełnienia procedury aktualizacji. W przypadku rezygnacji z pewnych transakcji kodowanie związane z tymi transakcjami powinno być usunięte.

Dodatkowa modyfikacja programu aktualizacji i alokacji może spowodować wzbogacenie raportu alokacji zapasów o informacje o zapotrzebowaniach, których system nie jest w stanie zaspokoić.

Jeżeli użytkownik rozszerzy rekord zbioru głównego o dodatkowe pole, to powinien również rozszerzyć o to pole raport pozycji zapasów.

Przy dokonywaniu klasyfikacji materiałów według częstotliwości obrotu może ulec zmianie wartość kryterium. Na przykład użytkownik może dojść do wniosku, że użyte w systemie 50-procentowa wartość wskaźnika zamrożenia dla pozycji klasy drugiej jest niewłaściwa i zastąpić ją wartością 75-procentową.

Formaty ekranów odpowiedzi funkcji zapytań mogą być zmienione w celu dopasowania do indywidualnych wymagań. Użytkownik może zrezygnować z inicjowania zapytań z konsoli operatora. W tym przypadku opis korespondującego zbioru oraz formaty odpowiedzi mogą być z programu usunięte, zmniejszając tym samym obciążenie programu.

Dopuszczalna jest również zmiana polityki zamawiania powiązana z prawdopodobną zmianą zawartości rekordów przez dodanie, skreślenie lub poprawienie rozmiarów pól.

Generalnie dla wszystkich programów pakietu mogą ulec zmianie standardowe nagłówki tabulogramów oraz układy raportów. Liczbę linii drukowanych na każdej stronie tabulogramu określa użytkownik.

Pakiet ICL 2903-STOCK CONTROL może być także wykorzystywany w połączeniu z procedurami napisanymi przez użytkownika, które następują po funkcji kontroli zapasów, oraz z innym pakietem firmy ICL.

Zofia Owczarek

STANDARD SOLUTION TO STOCK CONTROL PROBLEM

Information constitutes a basis for any stock control system. For such a system to be effective, the enterprise management must have an easy access to information concerning all aspects of keeping stocks. Processing of information necessary for effective stock control by means of traditional calculation techniques is a difficult task mainly because it is time consuming, which causes that information loses one of its basic characteristics - its up-to-date value, as well as labour intensive due to a big number of documents connected with materials turnover. For these reasons, it becomes necessary to apply electronic computation techniques.

The article discusses a solution to the problem of stock control as contained in STOCK CONTROL package designed by ICL company. The package offers for the user a wide range of stock control possibilities including up-dating function of inventory file, allocation of stocks, ordering, forecasting demand and analysis of stocks. The system can be used at two levels. The first level is a simple system of stock up-dating and signalling deviations providing necessary information for the undertaking of "emergency" actions. This simple system constitutes a basis for a more comprehensive system of stock control widened by allocation, ordering, and forecasting functions.