

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY



P. 2900/184

TECHNICA

PL ISSN 0239-6645
Nr ind. 35309

1₍₂₆₅₎

1984

Kolegium Redakcyjne:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny),
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),

Rada Programowa:

inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak
mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko,
dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.



P. 2900/84

**ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW
INFORMATYKI, AUTOMATYKI
i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

Warszawa, lipiec 1984

SPIS TREŚCI

R. Sachnowska	Ośrodki informatyki w Polsce w 1983 r.....	3
I. Kubiszyn E. Lasowski	Kierunki mechanizacji i automatyzacji procesów spawania.....	9
H. Andrzejewski	Mechanizacja i automatyzacja obróbki cieplnej metali i na- kładania powłok ochronnych.....	13
K. Bulażewski J. Matczak W. Mrozek	Programowe narzędzia dla produkcji oprogramowania.....	21
J. Wojdyła	Metody kompresji danych w uniwersalnych systemach za- rządzania bazami danych.....	27
M. Karkoszka	Doskonalenie jakości wyrobów przez wprowadzenie auto- matyzacji pomiarów.....	33

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera",
ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/, Wydawca:
Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19,
04-994 Warszawa, Zam. 132/84. Nakład 1150 egz.

OŚRODKI INFORMATYKI W POLSCE W 1983 ROKU

W numerze 8/1983 Biuletynu MERA został opublikowany artykuł "Informatyka i ośrodki informatyki w Polsce w 1982 roku" zawierający szczegółowe dane liczbowe związane z tą tematyką. Poniżej podano zmiany, które zaszły w 1983 r.

Dane ogólne, zatrudnienie, płace

W 1984 r. zostało przeprowadzone kolejne badanie statystyczne ośrodków informatyki. Sprawozdania z danymi za rok 1983 złożyło 1649 ośrodków. Do opracowania przyjęto 1403 sprawozdania z ośrodków, które spełniły przynajmniej jeden z dwóch stawianych warunków:
- posiadanie komputerów,
- zatrudnianie co najmniej 5 osób.
Pozostałe 246 sprawozdań nadesłały ośrodki nie wyposażone w komputery, w których przeciętne zatrudnienie wynosiło 2,6 osoby.

W porównaniu z rokiem 1982 liczba ośrodków objętych sprawozdaniem zmniejszyła się o 29. Jest to liczba wypadkowa, wynikająca z likwidacji jednych ośrodków, wyłączenia innych ze sprawozdania, powstania nowych lub też włączenia do sprawozdania ośrodków istniejących wcześniej, które zdołały spełnić stawiane im, wymienione wyżej, warunki.

Spośród wymienionych wyżej 1403 ośrodków 152 /tzn. 10,8%/ to ośrodki samodzielnie bilansujące. Zatrudnionych jest w nich 44,8% ogółu pracowników informatyki, co daje przeciętną 132,8 osoby na ośrodek /w ub. roku 138,6 osoby/. W pozostałych 1251 ośrodkach przeciętne zatrudnienie wynosi 19,9 osoby /w ub. roku 18,9/.

Na każdy ośrodek przypadają przeciętnie 3 realizowane rodzaje działalności. Najwięcej ośrodków prowadzi tworzenie maszynowych nośników danych, przetwarzanie na komputerach oraz projektowanie i programowanie. Najbardziej zmniejszyła się liczba ośrodków wykonujących prace badawczo-rozwojowe /o 32 ośrodki/, przybyło natomiast 18 ośrodków zajmujących się instalowaniem, konserwacją i remontami komputerów.

W porównaniu z rokiem 1982 rozmieszczenie ośrodków w resortach i w województwach niemal nie uległo zmianie. W dalszym ciągu ponad 25% ośrodków i 21,5% pracowników podlega Ministerstwu Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego. Spośród województw najwięcej, bo 18,3% ośrodków i 21,3% pracowników skupia stołeczne województwo warszawskie.

Zatrudnienie w ośrodkach informatyki osiągnęło na koniec 1983 r. poziom 45088 zatrudnionych i było niższe niż w 1982 r. o 2%. W rozbiciu na grupy zatrudnionych spadek zatrudnienia najbardziej widoczny jest wśród programistów, projektantów i tzw. "pozostałych pracowników działalności podstawowej". Wzrósł udział konserwatorów komputerów oraz pracowników działalności pomocniczej.

Niemal co trzecia osoba zatrudniona w ośrodku informatyki legitymuje się wyższym wykształceniem. Najwyższy udział pracowników z wyższym wykształceniem notuje się w grupach: projektantów i analityków /92%/, programistów /68,8%/ oraz konserwatorów komputerów /49%/.

Udział poszczególnych grup pracowników jest w resortach bardzo różny i waha się np. od 1,7% do 16% w odniesieniu do projektantów i od 2,6% do 27,9% w odniesieniu do programistów.

Od 1981 r. współczynnik zwolnień pracowników znacznie przekracza współczynnik przyjęć, osiągając w 1982 r. poziom 19,9 dla przyjęć i 21,2 dla zwolnień. W kilku grupach pracowników oba współczynniki są znacznie wyższe od przeciętnych /np. wśród operatorów innych maszyn i operatorów komputerów/. Jednocześnie w kilku grupach zatrudnionych oba wskaźniki są znacznie niższe od przeciętnych i wskazują na stabilizację zatrudnienia /projektanci i analitycy, konserwatorzy, pozostali pracownicy działalności podstawowej/.

Przeciętna płaca w ośrodkach informatyki wynosiła w 1983 r. 11754 zł i wzrosła w sto-

sunku do roku 1982 o 30,7% /w roku poprzednim wzrost wyniósł 42,5%/ . W porównaniu z latami ubiegłymi widoczna jest tendencja do wyrównywania różnic między zatrudnionymi na różnych stanowiskach. W roku 1979 płaca operatorów komputerów /najniższej uposażonej grupy/ była niższa od przeciętnej o 16,5%, natomiast płace projektantów /najwyższe uposażenia/ przekraczały przeciętną o 38%. W 1983 roku te same grupy pracowników znalazły się wśród najniższej i najwyższej uposażonych, ale różnica wynosiła już tylko - odpowiednio - 5,6% i 25%.

Widoczne jest w dalszym ciągu duże zróżnicowanie płac w resortach. Różnica pomiędzy resortami o najniższej i najwyższej przeciętnej wynosi 3867 zł. Różnice w przeciętnych płacach poszczególnych grup pracowników są jeszcze wyższe i wynoszą np. wśród projektantów i analityków - 5433 zł, a wśród pracowników administracyjno-biurowych - 6084 zł.

Wartość prac i usług, koszty, nakłady inwestycyjne

W porównaniu z rokiem 1982 wartość prac i usług informatycznych oraz wartość prac i usług sprzedanych, a także koszty wytworzenia wzrosły ponad 20%. Od roku 1979 koszty wytworzenia wzrosły o 51,2%, a wartość prac i usług o 44,4%.

W strukturze kosztów wytworzenia prac i usług zwraca uwagę wzrost udziału kosztów niematerialnych. Wśród kosztów materialnych znacznie zmniejszył się udział amortyzacji, wzrósł udział zakupu części zamiennych i dysków magnetycznych.

Znacznie wzrosła w 1983 r. wartość sprzedaży usług poza własny resort /o 29%/ . Ponad 60% wszystkich usług sprzedanych przypada na jednostki usług informatycznych /ZETO/ podporządkowane Ministerstwu Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki.

Nakłady inwestycyjne w objętych badaniem ośrodkach informatyki wzrosły w porównaniu z 1982 r. o 27,6%, osiągając 88,4% poziomu z roku 1979. Na import maszyn i urządzeń przeznaczono 16,1% nakładów ogółem. Udział importu z krajów kapitalistycznych osiągnął poziom 3,9%, czyli niespełna 140 mln zł.

Wyposażenie techniczne ośrodków informatyki

W 1983 r. w ośrodkach informatyki było 2648 komputerów, tzn. o 95 sztuk więcej niż w roku 1982. Mimo wzrostu ogólnej liczby komputerów przeciętny wiek komputera nie zmienił się i wynosi - tak jak w roku ubiegłym - 7 lat. Sytuacja wygląda znacznie bardziej alarmująco w odniesieniu do komputerów dużych i średnich: 86,5% tych komputerów ma więcej niż 5 lat, a ponad 25% ma powyżej 10 lat. Udział komputerów mieszczących się w przedziale wieku 1-3 lata zmniejszył się z 21,6% w 1979 r. do 3,6% w 1983 r.

Wśród minikomputerów najliczniejszą grupę stanowią mieszczące się w przedziale wieku 6-8 lat /26,4%/ . Minikomputery liczące 9 i więcej lat stanowią już ponad 30%, natomiast te, które mieszczą się w przedziale 1-3 lata stanowią 17%, gdy w 1979 r. było ich 28,8%.

Podczas opracowywania danych za rok 1983 wprowadzono podział minikomputerów na dwie klasy pojemności pamięci wewnętrznej: od 8 do 32 KB i od 33 do 64 KB. Okazało się, że 52,4% wszystkich komputerów mieści się w pierwszej klasie pojemności pamięci, mając zaledwie 7,1% ogólnej pojemności pamięci wewnętrznej.

W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił wyraźny, niemal dwukrotny wzrost liczby komputerów o pojemności pamięci operacyjnej powyżej 512 KB. Wzrosła w związku z tym także ogólna pojemność pamięci wewnętrznej komputerów. W porównaniu z 1982 r. jest to wzrost o 54,6 M β .

Konfiguracje komputerów zmieniły się nieznacznie w 1983 r. Jeśli pominiemy pozycję "urządzenia inne", w której klasyfikowane są - często przypadkowo - urządzenia bardzo różne, największy wzrost /o 17%/ widać wśród transportów dysków, największy spadek natomiast wśród monitorów ekranowych /87% poziomu z roku 1982/.

Liczba posiadanych urządzeń do przygotowywania maszynowych nośników danych zmniejszyła się o 3,1%. Urządzeń czynnych jest 88,2%. Wyraźnie zarysowuje się spadek liczby urządzeń tradycyjnych /do dziurkowania i sprawdzania kart i taśm/, wzrasta natomiast liczba rejestratorów danych. Stanowią one 5,9% ogółu urządzeń /w ubiegłym roku 4,5%/ , a liczba stanowisk do wprowadzania danych wynosi 2436.

Liczba urządzeń teletransmisji danych w ośrodkach informatyki co roku wzrasta, ale tempo wzrostu jest coraz niższe. W 1983 r. wzrost wyniósł 3,2%, a liczba wszystkich urządzeń wynosi 7640 sztuk.

W ośrodkach informatyki są jeszcze wykorzystywane urządzenia licząco-analityczne. W 1983 r. ich liczba zmniejszyła się o 15%, tzn. zostały 633 sztuki, z czego 87,8% to urządzenia czynne.

Rozmieszczenie komputerów w resortach i województwach nie uległo większej zmianie. Podobnie jak w roku 1982 cztery największe resorty gospodarcze /Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, Ministerstwo Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego, Ministerstwo Przemysłu Chemicznego i Lekkiego, Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych/ oraz Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki mają w swej dyspozycji 83,6% komputerów dużych i średnich oraz 57,8% minikomputerów. W siedmiu najbardziej uprzemysłowionych województwach /stołeczne war-

szawskie, katowickie, wrocławskie, krakowskie, gdańskie, miejskie łódzkie i poznańskie/ znajduje się 67,4% komputerów dużych i średnich oraz 66,6% minikomputerów.

Wykorzystanie komputerów

Przeciętny czas wykorzystania komputerów na dobę kalendarzową wynosił w 1983 r. :
 - dla komputerów dużych i średnich - 9,7 godz.
 - dla minikomputerów - 4,9 godz.
 W przeliczeniu na dobę roboczą jest to odpowiednio: 13,2 i 6,7 godz.

Współczynnik zmienności pracy komputerów nie zmienił się od 1982 r. i wynosił przeciętnie 2 zmiany dla komputerów dużych i średnich /1,9 dla komputerów krajowych, 2,1 dla komputerów z importu/ oraz 1,1 zmiany dla minikomputerów /dla krajowych 1,1 zmiany, dla minikomputerów z importu 1,3 zmiany/.

Jeśli chodzi o strukturę wykorzystania czasu pracy komputerów dużych i średnich, zarówno krajowych jak i z importu, widoczne jest zwiększanie się czasu przestoju /przede wszystkim organizacyjnych/ kosztem czasu pracy. Minikomputery z importu również charakteryzuje coraz mniejszy udział czasu pracy. Jedynie

wśród minikomputerów produkcji krajowej widoczna jest tendencja odwrotna: udział czasu pracy zwiększył się z 62,7% w r. 1980 do 66,3% w r. 1983.

Niektóre typy komputerów wykazywały w 1983 r. znacznie wyższy niż przeciętny stosunek czasu przestoju /zarówno technicznych, jak i organizacyjnych/ do czasu pracy. Dla komputerów dużych i średnich stosunek ten wynosił przeciętnie 26,8%, podczas gdy np. dla R-32 wynosi 33,8%, dla ODRY 1304 - 49%, dla ODRY 1204 - 68,9%. Dla minikomputerów wskaźnik ten wynosi 47,4%, gdy np. dla ME-RY 305 wynosi 50,9%, SM3 - 58,7%, WANGA 2200B - 63,6%.

Struktura czasu wykorzystania komputerów według tematyki opracowań zmienia się powoli, ale systematycznie w kierunku zmniejszania czasu pracy przeznaczanego na sterowanie procesami technologicznymi. Zwiększa się natomiast udział czasu przeznaczanego na automatyzację prac zawodowych, a szczególnie na zarządzanie /wzrost o 4,1 punktu od roku 1979/. W ramach czasu przeznaczanego na zarządzanie wyraźnie wzrósł udział rozliczeń finansowych, zmniejszył się natomiast udział statystyki i analizy ekonomicznej.

Tabela 1

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1981	1982	1983	1983 %	
					1982=100	1981=100
Ogółem	ośrodek	1575	1432	1403	97,9	89,1
w tym: ośrodki						
Wyposażone w komputery	ośrodek	1072	1061			
Nie mające żadnego sprzętu	"	33	17	11	64,7	33,3
Samodzielnie bilansujące	"	144	148	152	102,7	105,5
Prowadzące działalność w zakresie:						
projektowania i programowania systemów na komputery,	"	971	921	899	97,6	92,6
przetwarzania danych na komputerach,	"	978	955	947	99,1	96,8
tworzenia maszynowych nośników danych,	"	1205	1038	1013	97,6	84,1
koordynacji prac z zakresu informatyki,	"	500	352	347	98,6	69,4
instalacji, konserwacji i remontów komputerów	"	332	369	387	104,9	116,6

Zatrudnienie w ośrodkach informatyki

Tabela 2

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1981	1982	1983	1983 %	
					1982=100	1981=100
Pracownicy ogółem	tys. osób	51,3	46,0	45,1	98,0	87,9
w tym:	"	5,9	5,0	4,8	96,0	81,3
projektanci systemów i analitycy,	"	6,2	5,2	4,8	92,3	77,4
programiści,	"	18,4	17,0	17,0	100,0	92,4
operatorzy,	"	5,4	4,9	4,8	97,9	88,8
konserwatorzy.	"	32,6	32,1	32,1	100,0	98,5
Pracownicy na 1 ośrodek	osoby					
Pracownicy ośrodków samodzielnie bilansujących	tys. osób	22,5	20,5	20,2	98,5	89,7

Wartość prac i usług, koszty i nakłady

Tabela 3

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1981	1982	1983	1983 %	
					1982=100	1981=100
Wartość prac i usług informatycz- nych	mln zł	14481	16316	19914	122,0	137,5
Wartość prac i usług sprzedanych	"	7291	8107	10091	124,5	138,4
Koszty wytworzenia prac i usług	"	13309	15385	18539	120,8	139,7
w tym: koszty niematerialne	"	5939	7538	10059	133,4	167,9
Nakłady inwestycyjne	"	1910	2800	3573	127,6	187,0
w tym: import sprzętu z KK	"	85	82	139	163,5	169,5

Wyszczególnienie	Jednostki miary	1981	1982	1983	1983 %	
					1982=100	1981=100
Komputery ogółem	sztuk	2633	2553	2648	103,7	100,6
z tego wg klas pojemności pamięci wewnętrznej:						
8 do 64 KB,	"	1906	1813	1841	101,5	96,6
65 do 256 KB,	"	485	483	484	100,2	99,8
257 do 512 KB,	"	204	209	231	110,5	113,2
powyżej 512 KB	"	38	48	92	191,6	242,1
Komputery duże i średnie	sztuk	874	829	840	101,3	96,1
z tego wg klas wieku:						
1 do 3 lat,	"	109	49	30	61,2	27,5
4 do 5 lat,	"	150	129	83	64,3	55,3
6 do 8 lat,	"	355	317	281	88,6	79,1
8 do 10 lat,	"	139	193	235	121,7	169,1
Powyżej 10 lat.	"	115	141	211	149,6	183,5
Przeciętny wiek	rok	7	8	9	-	-
Minikomputery	sztuk	1759	1724	1808	104,9	102,8
z tego wg klas wieku:						
1 do 3 lat,	"	499	424	307	72,4	61,5
4 do 5 lat,	"	291	352	454	129,0	156,0
6 do 8 lat,	"	831	656	477	72,7	57,4
9 do 10 lat,	"	127	255	452	177,2	355,9
Powyżej 10 lat,	"	11	37	118	318,9	1072,7
Przeciętny wiek	rok	5	6	6		
Urządzenia wejścia-wyjścia komputerów						
Urządzenia wejścia,	sztuk	3375	3240	3857	119,0	114,3
Urządzenia wyjścia,	"	5505	5398	5376	99,6	97,7
Przewijaki taśm,	"	4762	4989	5105	102,3	107,2
Transporty dysków.	"	3336	3897	4566	117,2	136,9
Urządzenia do przygotowywania maszynowych nośników danych:						
rejestratory danych	sztuk	665	669	835	124,8	125,5
dziurkarki i sprawdzarki kart	"	10563	9444	8997	95,2	85,2
maszyny księgujące, fakturujące, automaty obrachunkowe i organizacyjne	"	3304	3072	3083	100,3	93,3
Urządzenia transmisji danych						
- końcówki inteligentne	sztuk	70	77	104	135,1	148,6
- końcówki nieinteligentne	"	3744	4319	4485	103,8	119,8
- urządzenia sterujące transmisją danych	"	511	654	746	114,1	146,0
- konwertery sygnałów binarnych	"	2146	2328	2305	99,0	107,4

Wyszczególnienie	Jednostki miary	1981	1982	1983	Różnica w punktach 1983 do	
					1982	1981
Przeciętny czas wykorzystania komputerów w ciągu doby roboczej						
Komputery duże i średnie	godz.	13,1	13,1	13,2	-	-
Minikomputery	"	6,5	6,5	6,7	-	-
Struktura wykorzystania czasu pracy komputerów						
Komputery duże i średnie - łączny czas przepracowany i nieprzepracowany	%	100,0	100,0	100,0	-	-
w tym przestoje	"	20,8	20,7	21,2	+0,5	+0,4
w tym przestoje z przyczyn organizacyjnych	"	12,9	13,5	13,5	0,0	+0,6
Minikomputery - łączny czas przepracowany i nieprzepracowany	"	100,0	100,0	100,0	-	-
w tym przestoje	"	33,6	33,2	32,1	-1,1	-1,5
w tym przestoje z przyczyn organizacyjnych	"	16,9	17,0	17,2	+0,2	+0,3
Struktura czasu pracy komputerów wg tematyki opracowań ogółem	%	100,0	100,0	100,0	-	-
Automatyzacja procesów technologicznych	"	16,7	14,3	13,1	-1,2	-3,6
Automatyzacja prac zawodowych	"	17,1	18,6	18,5	-0,1	+1,4
Zarządzanie	"	66,2	67,1	68,4	+1,3	+2,2
w tym:						
przygotowanie, planowanie i kontrola wykonania planów,	"	6,2	6,2	6,6	+0,4	+0,4
gospodarka materiałowa,	"	12,8	12,8	13,0	+0,2	+0,2
gospodarka wyrobami,	"	5,1	5,3	5,5	+0,2	+0,4
rozliczenia finansowe,	"	14,6	16,9	17,4	+0,5	+2,8
gospodarka kadrowa,	"	4,0	4,4	3,9	-0,5	-0,1
statystyka i analiza ekonomiczna.	"	7,4	6,9	6,5	-0,4	-0,9



KIERUNKI MECHANIZACJI I AUTOMATYZACJI PROCESÓW SPAWANIA

Społeczno-gospodarcze aspekty mechanizacji i automatyzacji procesów spawania

Spawalnictwo stanowi obecnie podstawową technologię łączenia i cięcia metali. Proces spawania zaliczany jest do jednego z najbardziej uciążliwych zarówno pod względem ergonomicznym jak i bhp. Liczba spawaczy w Polsce ulega systematycznemu obniżeniu. Podczas ułożenia 1 kg spoiny wydziela się: od 20-38 g pyłów przy spawaniu ręcznym elektrodami otulonymi, przy spawaniu zmechanizowanym w osłonie CO₂ od 4-6 g. Analiza pyłów wykazała, iż zawierają one ok. 60% tlenków żelaza, 14% tlenków manganu i 10% krzemionki. Spawacz narażony jest na pylicę oraz choroby zawodowe.

Drugim szkodliwym czynnikiem jest promieniowanie łuku, które przy dłuższym oddziaływaniu na wzrok powoduje uszkodzenie soczewki, prowadząc do schorzenia zwanego kataraktą promieniową; powoduje również uszkodzenie skóry w postaci oparzeń i rumieni.

Mechanizacja i automatyzacja procesów spawania zapewnia zabezpieczenie wzrostu produkcji konstrukcji i wyrobów spawanych przy zmniejszonym stanie zatrudnienia oraz eliminuje człowieka ze stanowisk szczególnie niebezpiecznych dla zdrowia, takich jak: praca na wysokości, w zamkniętych zbiornikach, kotłach, na konstrukcjach wstępnie podgrzanych w granicach od 100-300°C itd. Mechanizacja procesów spawania ma na celu zastępowanie spawania ręcznego elektrodami otulonymi, spawaniem polegającym na zmechanizowanym /ciągłym/ podawaniu drutu elektrodowego. Spawanie takie, dzięki zastosowaniu wyższych prądów spawania, zwiększa wydajność ok. 2-krotnie.

Do podstawowych zmechanizowanych metod spawania należą: spawanie w osłonie CO₂, spawanie łukiem krytym, spawanie metodą MIG oraz TIG. W metodach tych udział spawacza jest nieodzowny, gdyż kieruje on łukiem elektrycznym i nastawia parametry prądu spawania. Automatyzacja procesów spawania obejmuje:

- zdolność śledzenia przez urządzenie toru spawania,
- oprogramowany sposób prowadzenia uchwytu spawalniczego,
- oprogramowany sposób pomiaru geometrii złącza i doboru parametrów prądowych.
- samokorekcję w przypadku zmian toru i wymiarów złącza.

Człowiek jest tutaj tylko operatorem w dużej odległości od łuku spawalniczego. Szacuje się że na 9 mln ton konstrukcji spawanych w 1995 roku ok. 5 mln ton konstrukcji może być wykonanych metodami zautomatyzowanymi oraz zmechanizowanymi nowej generacji.

Stan mechanizacji i automatyzacji spawalnictwa krajowego na tle światowego

Praktycznie od roku 1965 zaczęto na świecie na szeroką skalę zastępować spawanie ręczne elektrodami otulonymi, metodami zmechanizowanymi. Głównym powodem było podniesienie wydajności procesów spawania, wobec wzrastającego zapotrzebowania przemysłu, budownictwa itd. na konstrukcje bądź wyroby metalowe. Mechanizacja procesów spawania w krajach wysoko uprzemysłowionych zakończyła się w latach 1976-77, kiedy to większość krajów osiągnęło wskaźnik mechanizacji rzędu 52-55%, stanowiący wielkość graniczną dla mechanizacji metodami konwencjonalnymi. W Polsce wskaźnik ten w roku 1982 wyniósł 41%.

Od kilku lat czołowe firmy światowe produkujące sprzęt spawalniczy skupiają uwagę na dwóch zasadniczych zagadnieniach:

- Zastosowaniu współczesnych rozwiązań elektronicznych, takich jak: mikroprocesory, tyrystory, tranzystory, dzięki którym powstaje nowa generacja zmechanizowanego sprzętu spawalniczego. Sprzęt ten w porównaniu z konwencjonalnym sprzętem, jest parokrotnie lżejszy, posiada wyższą sprawność oraz funkcjonalność.
- Budowaniu stanowisk automatycznego spawania wyposażonych w roboty, czujniki, mikrokomputery itd.

Osiągnięcie wskaźnika mechanizacji w wysokości 55% jest możliwe w stosunkowo krótkim czasie, gdyż technologie spawania zmechanizowanego wdrożone są do przemysłu na masową skalę. Dalszy rozwój mechanizacji hamowany jest:

- małymi mocami produkcyjnymi u wytwórców drutu spawalniczego i topników spawalniczych,

- produkcją sprzętu spawalniczego opartego na rozwiązaniach konstrukcyjnych sprzed 5 do 10 lat, który wobec nowych osiągnięć elektroniki można uznać za sprzęt przestarzały i mało funkcjonalny.

Automatyzacja stanowi dla spawalnictwa krajowego zupełnie nowe zagadnienie i wdrożenie jej do przemysłu musi być poparte wieloma pracami technologicznymi i konstrukcyjnymi.

Obszary zastosowań automatycznych stanowisk spawalniczych

Światowe statystyki wykazują, iż zautomatyzowane stanowiska spawalnicze, łącznie z robotami, znajdują zastosowanie w takich przemysłach jak:

- przemysł samochodowy 50%,
- przemysł motocyklowy 14%,
- przemysł maszyn rolniczych 10%,
- pozostałe 26%.

Robot stanowi tu element wykonawczy lub element pomocniczy np. do celów podawania i odbierania części spawanych czy zgrzewanych.

W Polsce zastosowanie robotów spawalniczych ma miejsce jedynie w kilku przypadkach i to głównie w procesach zgrzewania. Analiza konstrukcji spawanych w Polsce, ze względu na ciężar, pozwala na zgrupowanie ich w 3 zasadniczych grupach:

1. małe przenośne elementy, ważące poniżej 200 kg.
2. duże przenośne elementy, ważące powyżej 200 kg.
3. konstrukcje nośne takie jak: maszty, kratownice.

Dwie pierwsze grupy konstrukcji pozwalają na zastosowanie robotów i zautomatyzowanych stanowisk spawalniczych. Szczegółowa analiza grupy 1 i 2 wykazała, że:

- 70% to konstrukcje spawane w seriach 100-5000 szt.,
- 80% konstrukcji posiada masę mniejszą niż 100 kg.
- 70% to spoiny pachwinowe.
- 40% to spoiny prosto liniowe.

Praktycznie w Polsce nie produkuje się urządzeń spawalniczych nowej generacji oraz stanowisk automatycznego spawania w pełnym cyklu produkcyjnym.

Warunki i środki zabezpieczające wdrożenie mechanizacji i automatyzacji

Warunkiem upowszechnienia mechanizacji i automatyzacji procesów spawalniczych jest:

- zabezpieczenie dostaw materiałów spawalniczych, takich jak spawalnicze druty elektrodowe oraz topniki spawalnicze,
- pomyślne rozwiązanie problemów mechanicznych i elektronicznych przy budowie urządzeń automatycznych.

Materiały spawalnicze

Produkowane druty elektrodowe są niskiej jakości i dużej segregacji składu chemicznego, mimo że pochodzą często z tej samej partii atestowanego materiału. Wynika to z faktu, iż wsad na druty dostarczany jest przez huty o przestarzałym sprzęcie kontrolno-pomiarowym. Ponadto wielkości dostaw nie zabezpieczają pełnego pokrycia potrzeb, nawet dla konwencjonalnych metod spawania.

Urządzenia spawalnicze

Rozwój urządzeń spawalniczych powinien pójść w dwóch kierunkach:

- unowocześnienia konwencjonalnego sprzętu spawalniczego o rozwiązania elektroniki i automatyki,

- budowy nowych, dotąd nie produkowanych stanowisk automatycznego spawania wykonujących:

- składowanie elementów do spawania, zgrzewania i cięcia.
- transport elementów na stanowiska szczepiania.
- szczepiania.
- transport szczepionych elementów na stanowisko spawania,
- spawanie
- odtransportowanie wykonanych zespołów,
- kontrola jakości.

Generalnie problem sprowadza się do szeroko pojętego i rozumianego zagadnienia sterowania. Zapotrzebowanie przemysłu krajowego na poszczególne rodzaje urządzeń przedstawiono w tabeli 1.

Sterowanie

System sterowania sprowadza się do zabezpieczenia:

a/ przy spawaniu:

- odpowiedniego odstępu palnika od ścianek rowka spoiny,
- równomiernego odstępu pomiędzy kolejnymi ściegami,
- programowanej trajektorii przejścia z jednego ściegu na następny,
- łatwego programowania "wahań" uchwytu spawalniczego.
- łatwego doboru parametrów prądu spawania i szybkości podawania drutu oraz przesuwu uchwytu spawalniczego,

b/ przy zgrzewaniu:

- pomiaru i kontroli skutecznej wartości prądów i napięć zgrzewania w celu przetworzenia ich przez mikrokomputer,
- pomiaru czasów zgrzewania,

c/ przy cięciu termicznym:

- programowanej trajektorii cięcia,
- optymalizacji rozwoju arkusza blachy,

Tabela 1

Zapotrzebowanie na urządzenia - sztuki			
Wyszczególnienie	1985	1990	1995
Urządzenia do spawania ręcznego	30000	28000	26000
Konwencjonalne urządzenia do spawania zmechanizowanego	3400	1000	200
Urządzenia nowej generacji do spawania zmechanizowanego	x/	3200	5400
Urządzenia do spawania i zgrzewania automatycznego, łącznie z robotami	x/	230	900
Półautomaty do cięcia termicznego	800	1400	2000
Automaty do cięcia termicznego, w tym sterowane numerycznie-komputerowe	160	250	350
	23	33	45

x/ Potrzeby przemysłu na tego rodzaju urządzenia już występują, jednak ze względu na brak produkcji nie podano ich wielkości.

- oprogramowanego systemu regulacji przepływu gazów,
- oprogramowanego systemu regulacji przesuwu palników.

Czujniki i regulatory

Systemy czujnikowe spełniają dwie ważne funkcje:

- Śledzenie toru /spawania, cięcia, zgrzewania/. Znane są rozwiązania czujników stosowanych w spawalnictwie w postaci urządzeń indukcyjnych, strumieniowych/powietrza/, rolkowych, optycznych itp.
- Rozpoznanie złącza - jest to problem znacznie trudniejszy do rozwiązania. Zasadniczo obejmuje pomiar geometrii złącza np. odstęp krawędzi blach, kąt ukosowania, wysokość złącza i tor. Rozwój przyrządów umożliwiających rozwiązanie tego problemu jest ograniczony i większość systemów oparto na różnego rodzaju odmianach monitorów wizyjnych.

Obok głównych zespołów urządzeń spawalniczych rozwiązane muszą być zagadnienia urządzeń towarzyszących. Należą do nich:

- silniki i układy przekładniowe: chodzi tu głównie o silniki prądu stałego z regulowaną liczbą obrotów 2000/3000/4000/6000/8000 obr/min.
- przyrządy nastawcze: dla poziomego, pionowego i wahadłowego kierunku ruchu,
- urządzenia do dozowania topnika spawalniczego, gazu oraz urządzenia układu chłodzenia wodą.

W wyniku planowanych usprawnień struktura metod spawania powinna ulec znacznym zmianom co przedstawiono w tabeli 2.

Zamierzenia organizacyjne

Koncentracja produkcji konstrukcji spawanych

W Polsce technologię spawania cechuje duże rozproszenie. Istnieje parę przypadków, gdzie produkcja konstrukcji i wyrobów spawanych odbywa się na wydzielonych wydziałach spawalniczych. Z przeprowadzonej analizy ok. 1600 zakładów wynika, że aż 63% zakładów wytwarza rocznie konstrukcji spawanych poniżej 1 tys. ton, a ponad 50 tys. ton zaledwie 1%. W zakładach o dużej koncentracji produkcji wskaźnik mechanizacji procesów spawania jest w znacznym stopniu już zmechanizowany. Wydajność przy produkcji w zakresie od 25-50 tys. ton wzrasta aż 12-krotnie w stosunku do produkcji poniżej 1 tys. ton, a przy produkcji ponad 50 tys. ton 18-krotnie.

Efekty ekonomiczne upowszechnienia mechanizacji i automatyzacji spawania

Do efektów ekonomicznych upowszechnienia mechanizacji i automatyzacji spawania należy zaliczyć:

- poprawę warunków bhp,
- poprawę jakości spawanych detali,
- obniżenie pracochłonności,
- lepsze wykorzystanie powierzchni produkcyjnej,
- oszczędności materiałowe i energetyczne.

Wstępnie wyliczone efekty wymierne wynikające z zastosowania mechanizacji i automatyzacji procesów spawania przedstawiają się następująco:

1. Obniżenie zużycia energii elektrycznej przy produkcji konstrukcji spawanych z 70 kWh/1 Mg konstrukcji w 1980 r. do 45 kWh/1 Mg konstrukcji w roku 1995.

Tabela 2

Struktura metod spawania wg ilości ułożonych spoin /w %/

Spoiny wykonane	1985	1990	1995
Ręcznie elektrodami otulonymi oraz ręcznie gazowo	54	43	38
Metodami zmechanizowanymi konwencjonalnymi	46	28	10
Metodami zmechanizowanymi nowej generacji	-	24	36
Metodami automatycznymi łącznie z robotami	-	5	16
Razem:	100	100	100

2. Uruchomienie antyimportowej produkcji nowoczesnych urządzeń i materiałów spawalniczych.
3. Zmniejszenie wydatków dewizowych na zakup surowców do produkcji elektrod otulonych w związku z zastępowaniem ich drutami elektrodowymi.
4. Zwiększenie wydajności prac spawalniczych ok. 70%.
5. Rozszerzenie zakresu stosowania spawalnictwa do naprawiania przewencyjnego i regeneracji zużytych części maszyn i urządzeń, co pozwala na złagodzenie deficytu części maszyn i przedłużenie okresu eksploatacji maszyn.
6. Zmniejszenie liczby zatrudnienia przy pracach spawalniczych o ok. 15 tys. osób.

Efekty ekonomiczne wynikające z mechanizacji i automatyzacji, wyliczone szacunkowo według uproszczonej metody zalecanej przez Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, wynoszą dla przedziału czasowego 5 lat, tj./od 1990 do 1995 roku ok. 7,0 mld zł.

Oprócz tego poważnym efektem mechanizacji jest wspomniane obniżenie zatrudnienia o 15 tys. osób. Efekty z tego tytułu są trudne do wyliczenia w chwili obecnej, ale dla poszczególnych przypadków są ewidentne.

Krajowe zaplecze naukowo-badawcze pracujące na rzecz spawalnictwa jest w stanie podjąć się rozwiązanie zagadnienia mechanizacji i automatyzacji procesów spawania w formie opracowania założeń konstrukcyjnych, łącznie z wykonaniem serii informacyjnej. Powodzenie tego przedsięwzięcia w skali produkcyjnej uzależnione jest od dostępności odpowiedniego wahlarza podzespołów elektronicznych m. in. mikroprocesorów tranzystorów dużej mocy, układów scalonych, pamięci półprzewodnikowych, czujników itd. Uważa się za celowe uruchomienie w latach 1986-90 Problemu Węzłowego dla tematu: "Nowoczesne urządzenia i technologie spawalnicze". Kierownikiem prac byłby Instytut Spawalnictwa w Gliwicach.



MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA OBRÓBKII CIEPLNEJ METALI I NAKŁADANIA POWŁOK OCHRONNYCH

Obróbka cieplna i nakładanie powłok ochronnych stanowią jedne z podstawowych technik o zasadniczym znaczeniu dla uzyskania materiału i energooszczędnej oraz wydajnej produkcji; mają również znaczny wpływ na jakość i estetykę wyrobu. Zrealizowane w ostatnim 15-leciu intensywne prace naukowo-badawcze umożliwiły uzyskanie stosunkowo wysokiego poziomu opracowań technologicznych. Opracowanie natomiast przez krajowe zaplecze projektowo-konstrukcyjne urzędzenia, a zwłaszcza zawarte przez przemysł gumowy licencyjno-kooperacyjne - również przyczyniły się do osiągnięcia dość wysokiego poziomu technicznego produkowanych urządzeń. Jednym z podstawowych mankamentów pracujących w kraju stanowisk, gaiazd i linii technologicznych obróbki cieplnej i nakładania powłok ochronnych jest ich niższa, od wymaganej potrzebami kraju, mechanizacja i automatyzacja.

W niniejszym artykule podano w ogólnym zarysie stan aktualny oraz wskazano kierunki rozwoju mechanizacji i automatyzacji obróbki cieplnej i nakładania powłok ochronnych w Polsce. Charakterystyką tą objęto wszystkie podstawowe grupy technologii wchodzących w skład ww. technik wytwarzania części maszyn i urządzeń technicznych.

Mechanizacja i automatyzacja obróbki cieplnej metali

Racjonalna gospodarka materiałami metalowymi jest obecnie jednym z podstawowych zadań działalności przemysłu oraz zaplecza naukowo-technicznego. W okresie znanych trudności gospodarczych zapewnienie optymalnego stanu wykorzystania materiałów metalowych może zapewnić m. in. obróbka cieplna. Stosowanie materiałów w stanie nie obróbnym cieplnie oznacza bowiem zawsze nadmierne zużycie materiałów i nieuzasadnioną wielkość wyrobu.

Aktualna struktura wytwarzania części maszyn metodą obróbki cieplnej jest niekorzystna. Planowana poprawa będzie możliwa dzie-

ki wzrostowi ilościowemu obrabianych części oraz zmianom strukturalnym stosowanych technologii. W wyniku tych zmian obróbka cieplna objętościowa rozwijać się będzie w kierunku znacznego zmniejszenia udziału technologii, realizowanych w naturalnej atmosferze powietrza i szybkiego wzrostu technologii realizowanych w atmosferach ochronnych i w próżni. Obróbka powierzchniowa rozwijać się będzie w kierunku szybkiego wzrostu różnych odmian obróbek dyfuzyjnych i niedyfuzyjnych. Procentowy udział obróbek objętościowych w globalnej masie wyrobów obrabianych cieplnie będzie malał, a powierzchniowych rósł.

Znaczna część stosowanych obecnie w przemyśle pieców i nagrzewnic do obróbki cieplnej metali jest już zmechanizowana lub zautomatyzowana. Podstawowymi czynnikami podlegającymi mechanizacji i automatyzacji są:

- parametry procesu, takie jak: temperatura, skład atmosfery, ciśnienie, czasy poszczególnych czynności,
- załadunek i wyładunek oraz ruch wsadu,
- współpraca między urządzeniami w gnieździe, linii oraz w wydziale.

Mechanizacja i automatyzacja obróbki cieplnej jest jednym z podstawowych kierunków rozwoju przemysłu. W wyniku mechanizacji i automatyzacji będzie można uzyskać:

- znaczny wzrost produkcji,
- zmniejszenie pracochłonności /co przy obecnych trudnościach na rynku pracy jest sprawą bardzo ważną/,
- wzrost jakości wyrobów przez zapewnienie powtarzalności wyników obróbki cieplnej,
- zmniejszenie energochłonności procesu na jednostkę wyrobu,
- polepszenie warunków pracy,
- zmniejszenie zużycia drogich stali stopowych, poprzez zmniejszenie ilości braków i wzrost trwałości wyrobów.

Obróbka cieplna atmosferyowa i próżniowa

Wszystkie podstawowe technologie obróbki cieplnej atmosferyowej i próżniowej rozwijane są aktualnie na bazie urządzeń produkowanych przez Lubuskie Zakłady Termotechniczne EL-

TERMA w Świebodzinie oraz Instytut Mecha-
niki Precyzyjnej w Warszawie. Zakłady EL-
TERMA w Świebodzinie w wyniku zakupu licen-
cji opanowały produkcję wszystkich podstawo-
wych urządzeń do obróbki cieplnej próżniowej
i atmosferycznej. IMP opracowuje i wytwarza
specjalistyczne urządzenia próżniowe i atmo-
sferowe, na które zapotrzebowanie wynosi do
kilkuset sztuk rocznie.

Podstawowymi parametrami i czynnikami
sterowanymi w tych urządzeniach są: tempe-
ratura, skład atmosfery, ciśnienie próżni,
czasy poszczególnych czynności, ruch wsadu
wewnątrz pieca. W urządzeniach stosowana
jest skokowa regulacja temperatury jedno lub
kilkupunktowa, stabilizowanie składu atmosfery
z ręcznym przestawianiem, stabilizowanie
ciśnienia, przekątnikowa regulacja czasów
technologicznych oraz automatyczne sterowa-
nie w obrębie urządzenia, realizowane w tech-
nicie przekątnikowej.

Transport wsadu w produkowanych obecnie
piecach jest zmechanizowany. Automatyzacja
ruchu wsadu stosowana jest w większości urzą-
dzeń produkowanych przez Zakłady ELTERMA
na licencji firmy Ipsen. Brak automatyzacji
ruchu wsadu między piecami i innymi urzą-
dzeniami. Stosowana jest tylko mechanizacja
z napędem elektrycznym, a w wielu przy-
padkach ręcznym.

W krajach wysokoprzemysłowych stoso-
wane są systemy sterowania nadrzędnego, w
ramach kompleksowej automatyzacji procesów,
urządzeń, gniazd i linii technologicznych, a
nawet całych wydziałów, z wykorzystaniem
sterowników mikroprocesorowych oraz maszyn
cyfrowych. Szczególnie wysoki stopień
automatyzacji obróbki cieplnej osiągnięto w
Stanach Zjednoczonych i Japonii.

Wobec stałego rozwoju krajowego przemy-
słu elektronicznego i automatyki istnieje moż-
liwość /w ciągu najbliższych dziesięciu lat/
znacznego zautomatyzowania poszczególnych
procesów, urządzeń, linii i gniazd technolo-
gicznych. Przewiduje się dwa kierunki prac.
Pierwszy ukierunkowany na zautomatyzowanie
nowoprodukowanych urządzeń i drugi ukierun-
kowany na automatyzację technologii i urzą-
dzeń zainstalowanych w krajowym przemyśle
elektromaszynowym.

Przewiduje się, że opracowane zostaną
mikroprocesorowe sterowniki i układy pro-
gramowego sterowania parametrami obróbki
cieplnej, tj.: temperatury, składu atmosfer
i ciśnienia oraz czasu trwania określonych war-
tości tych parametrów. Mikroprocesorowe ste-
rowniki umożliwiają wprowadzenie automatycz-
nego sterowania wszystkimi zespołami w obrę-
bie urządzenia, a przede wszystkim sterowanie
mechanizmami wykonawczymi pieca, tj. drzwia-
mi, podnośnikami i urządzeniami przeładow-
czymi, załączaniem mieszarek i wentylatorów
oraz pomp olejowych. Układy programowego

sterowania umożliwią zautomatyzowanie ca-
łych zestawów technologicznych pracujących
w gniazdach i liniach. Możliwe będzie w nie-
których przypadkach zautomatyzowanie pracy
całego wydziału obróbki cieplnej.

Zautomatyzowanie nowych produkowanych
urządzeń przyczyni się do zwiększenia korzys-
tnego eksportu, zwłaszcza do krajów socjalis-
tycznych.

Obróbka cieplna dyfuzyjna

Zagadnienia mechanizacji i automatyzacji
obróbki powierzchniowej dyfuzyjnej dotyczą
zarówno samych procesów technologicznych
/m. in. azotowania/, jak i urządzeń do kon-
troli wyników obróbki. Obecnie procesy azo-
towania realizowane są w zasadzie bez auto-
matycznej regulacji składu atmosfery pieco-
wej, jedynie z regulacją temperatury. Mie-
rzy się okresowo zawartość amoniaku /z rę-
czną obsługą dysocjometru/. Konwencjonal-
ne układy regulacji składu /np. zawartości
wodoru/ atmosfery piecowej są mało rozpow-
szechnione.

Za granicą rozwijane jest zastosowanie cią-
głego pomiaru i regulacji składu wyjściowego
atmosfery piecowej /zawartości wodoru albo
amoniaku/. W układach pomiarów i regulacji
procesów piecowych rozwija się zastosowanie
techniki mikroprocesorowej.

Opracowywane aktualnie w kraju układy re-
gulacji procesów azotowania gazowego, reali-
zowane dostępną obecnie techniką konwencjo-
nalną oraz ich zmodernizowane wersje /w
technice modułowej, a następnie mikroproce-
sorowej/ powinny być wdrożone do przemysłu
krajowego, z realną możliwością eksportu
wraz z urządzeniami technologicznymi. Nie-
zbędne są więc nakłady na rozpowszechnienie
opracowywanych układów w przemyśle oraz
na opracowanie nowocześniejszych układów
dla modernizowanych procesów technologicz-
nych. Technika mikroprocesorowa pozwala
na optymalizację procesów, zwiększenie za-
kresu informacji technologicznych oraz nie-
zawodność, miniaturyzację, a także dostoso-
wanie do bardziej złożonych technologii pro-
cesów azotowania i pokrewnych. Uzyskane
efekty zastosowania regulacji pozwolą na:

- zwiększenie stopnia powtarzalności pro-
cesu,

- zmniejszenie zużycia stali stopowych i na-
rzędziowych drogą zmniejszenia ilości bra-
ków i zwiększenia trwałości części azotowa-
nych,
- zmniejszenie masy obrabianych elementów.

W zakresie kontroli nieniszczącej wyników
obróbki dyfuzyjnej w Polsce produkowane są
zunifikowane urządzenia sortujące dla części
o masie do 1 kg. Dalszy rozwój kontroli nie-
niszącej wymaga opracowania zunifikowa-
nych urządzeń do automatycznego sortowania

części o masie powyżej 1 kg oraz mechanizacji kontroli części o dużych wymiarach.

W krajach wysokoprzemysłowych budowane są linie do mechanizacji i automatyzacji procesu kontroli nieniszczącej. Istnieją specjalistyczne firmy zajmujące się budową urządzeń do mechanizacji i automatyzacji kontroli nieniszczącej. Kontrola nieniszcząca umożliwia 100% sprawdzanie części w związku z czym, dla pełnego wykorzystania istniejących możliwości, konieczne jest zapewnienie warunków umożliwiających automatyzację tego procesu. Automatyzacja procesu kontroli nieniszczącej pozwoli na podwyższenie jakości i trwałości wyrobów produkowanych w dużych seriach i masowo.

Obróbka cieplna fluidalna

W urządzeniach do obróbki cieplnej fluidalnej, piecach i wannach produkowanych obecnie w Polsce, stosuje się sterowanie za pomocą typowych szaf stycznikowych. Automatyzacja procesów technologicznych ogranicza się do sterowania w czasie dopływem niektórych czynników technologicznych.

W krajach uprzemysłowionych urządzenia fluidalne sterowane są za pomocą sterowników elektronicznych. Posiadają pełną automatyzację przebiegu w czasie procesów technologicznych i dozowania czynników technologicznych.

Obróbka cieplna w złożu fluidalnym jest dziedziną nowoczesną i ciągle rozwijającą się. Wprowadzenie sterowania elektronicznego urządzeń, umożliwiającego nawet niepełne zautomatyzowanie procesów technologicznych, pozwoli na utrzymanie wysokiego poziomu krajowej techniki i jest niezbędne do zwiększenia eksportu i wdrożeń w przemyśle krajowym.

Obróbka cieplna indukcyjna

Nagrzewanie indukcyjne powierzchniowe lub objętościowe może być stosowane do wsadów o rozmaitej wielkości i kształcie, przy czym można hartować całe przedmioty lub ich wybrane powierzchnie. W kraju około 50%, tj. mniej więcej 500 szt. urządzeń do obróbki cieplnej indukcyjnej jest niezmechanizowanych i niezautomatyzowanych.

W procesach długotrwałych coraz częściej w krajach wysokoprzemysłowych do prowadzenia obróbki stosowane są mikroprocesory. W procesach krótkotrwałych systemy sterowań przekaźnikowych wypierane są przez bezstykowe systemy elektroniczne. Oba kierunki wymagają stabilizacji, pomiaru i możliwości programowania mocy chwilowej przekazywanej do wsadu.

Wysoka sprawność energetyczna, szybkość działania i precyzja w lokalizacji stref nagrzewanych są pozytywnymi cechami obróbki cieplnej indukcyjnej. Uwydatniają się one coraz bardziej w miarę eliminacji wpływu obsługi

na przebieg procesu technologicznego /powtarzalność wyników/.

Obróbka cieplna narzędzi

Obecnie w Polsce narzędzia ze stali szybko-tnących obrabiane są cieplnie w piecach solnych lub próżniowych, gdzie ze względu na specyfikę urządzeń i brak możliwości ciągłego ruchu wsadu automatyzacja procesu hartowania jest bardzo utrudniona.

W krajach wysokoprzemysłowych istnieje tendencja automatyzacji i mechanizacji procesów spiekania wysokotemperaturowego poprzez stosowanie pieców taśmowych.

Na bazie sprawdzonego i szeroko wdrożonego procesu grzania do hartowania narzędzi w atmosferze ochronnej, wytworzonej z ciekłych związków organicznych, istnieją realne możliwości automatyzacji i mechanizacji procesów hartowania narzędzi, zwłaszcza w agregatach do obróbki narzynek i gwintowników.

Obróbka cieplna żeliwa

Obróbka cieplna żeliwa znacznie rozszerza zakres zastosowań tego materiału, nawet w przypadku bardzo odpowiedzialnych części maszyn. Wśród procesów obróbki cieplnej szczególne znaczenie, w odniesieniu do żeliw, ma hartowanie izotermiczne. Proces hartowania izotermicznego z dużym efektem techniczno-ekonomicznym zastosowany został w amerykańskim przemyśle samochodowym. W kraju prowadzone są obecnie prace badawcze dotyczące tego procesu. Celem uzyskania powtarzalnych własności, zwłaszcza przy produkcji seryjnej elementów żeliwnych, niezbędna jest automatyzacja i mechanizacja procesu hartowania izotermicznego.

Aparatura termometryczna

Na automatyzację technologii obróbki cieplnej w dużym stopniu wpływa jakość aparatury termometrycznej. Aktualny stan aparatury termometrycznej w kontekście automatyzacji i mechanizacji można ocenić jako dostateczny. W zakładach dysponujących specjalistycznymi laboratoriami jakość aparatury jest dobra.

W krajach wysokoprzemysłowych w dziedzinie obróbki cieplnej automatyzacja technologii idzie w kierunku procesów programowanych /szczególnie metody oparte na mikroprocesorach/. Zaznacza się także tendencja do wykorzystania jakościowo nowych technologii /grzanie wiązką elektronów oraz technika laserowa/.

Automatyzacja obróbki cieplnej będzie wymagała opracowania nowych rodzajów aparatów termometrycznych, m. in. do rejestracji temperatury na odległość.

Obróbka cieplna z zastosowaniem robotów przemysłowych

Obecnie większość czynności związanych z manipulacją przedmiotem lub narzędziem w procesach produkcyjnych związanych z obróbką

ką cieplną metali, oparta jest o bezpośredni udział człowieka, co ze względu na brak rąk do pracy oraz ciężkie często warunki pracy stwarza znaczne trudności w utrzymaniu i rozwijaniu produkcji.

W ostatnich latach podjęte zostały działania dla zautomatyzowania procesów obróbki cieplnej, głównie ze względu na ich wielką szkodliwość dla człowieka, możliwości uzyskania znacznych oszczędności energetycznych i materiałowych, znaczne zwiększenie wydajności procesów oraz poprawę jakości wyrobów.

W krajach wysokoprzemysłowych zaznacza się wyraźna tendencja do automatyzacji procesów obróbki cieplnej również przy zastosowaniu robotów przemysłowych. Należy dodać, że jeśli w latach 1977-83 stwierdzono trzykrotny wzrost liczby zainstalowanych robotów, to w latach 1980-90 przewiduje się wzrost czterdziestokrotny.

Tendencją światową w dziedzinie automatyzacji jest również tworzenie tzw. bezлюдnych fabryk, wyposażonych w roboty ze sterowaniem adaptacyjnym, zdolne rozpoznawać kształt przedmiotu. Automatyzacja procesów obróbki cieplnej z zastosowaniem robotów przemysłowych umożliwi:

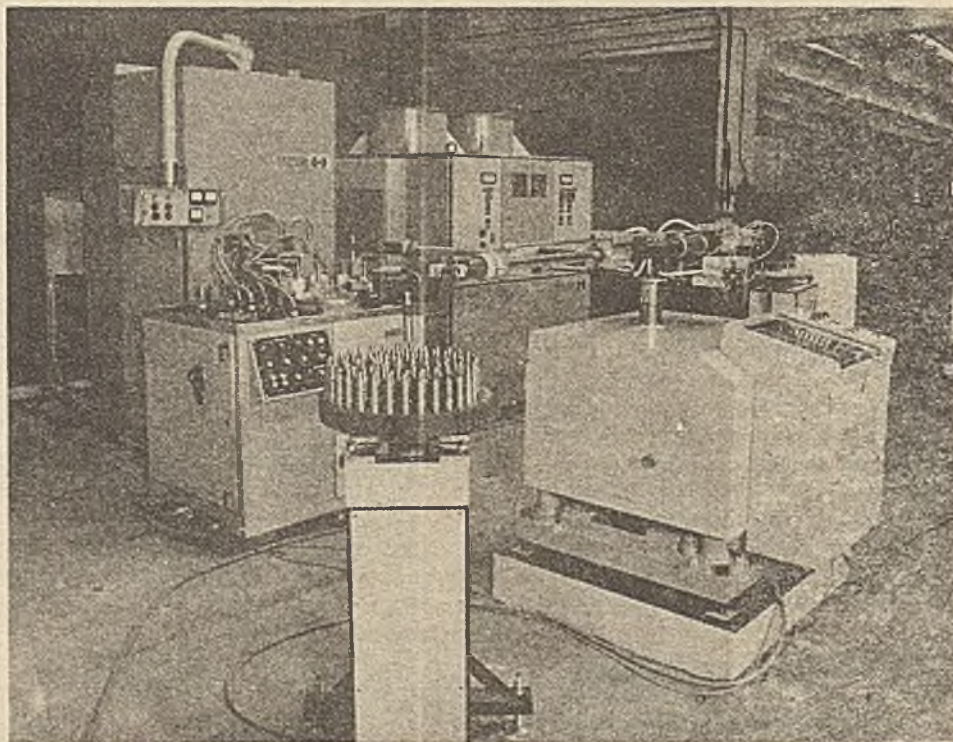
- obniżenie zużycia stali i innych materiałów hutniczych o około 20%,
- zwiększenie trwałości elementów obrabianych cieplnie o 10 do 20%,
- eliminację człowieka w szczególnie uciążliwych warunkach pracy.

Mechanizacja i automatyzacja nakładania powłok ochronnych

Wzrost uprzemysłowienia powoduje wzrost korozyjności otoczenia, w ostatnich 30 latach - niekiedy kilkunastokrotny. Wiąże się to ze zwiększeniem zużycia materiałów powłokowych, koniecznością opracowania nowych technologii i urządzeń do nakładania powłok. O skali problemu świadczy fakt, że w latach 1981-85 należy zabezpieczyć przed korozją około 2,0 mld m² powierzchni metali/rok. W latach następnych liczba ta z pewnością znacznie wzrośnie. Konieczności tej może sprostać między innymi szerokie wprowadzenie mechanizacji i automatyzacji procesów przygotowania powierzchni pod powłokę oraz technologii nakładania powłok.

Mechanizacja i automatyzacja technik nakładania powłok ochronnych wprowadzana jest przede wszystkim w celu:

- eliminowania skażenia środowiska poprzez stosowanie technologii "czystych", zmniejszających emisję ścieków i zanieczyszczeń atmosfery,
- zmniejszenie ilości zużywanej wody i odzysku materiałów powłokowych,
- zmniejszenie energochłonności urządzeń i pracochłonności produkcji,
- wzrostu produkcji oraz jakości wyrobów,
- polepszenia warunków pracy.



Fot. 1. Zautomatyzowane stanowisko obróbki cieplnej indukcyjnej z wykorzystaniem robota przemysłowego RIMP-401

Przygotowanie powierzchni

Z punktu widzenia wprowadzania mechanizacji i automatyzacji w technikach przygotowania powierzchni pod powłoki uwzględnić należy przede wszystkim technologie fosforanowania, instalacje do mycia z zamkniętym obiegiem cieczy myjącej oraz urządzenia do mycia w rozpuszczalnikach organicznych.

Obecnie wytwarzanie powłok fosforanowych, jako najbardziej powszechnej metody chemicznego przygotowania powierzchni stali pod powłoki ochronne, jest zautomatyzowane w kraju zaledwie w kilku zakładach /głównie przemysł motoryzacyjny/ i to w oparciu o importowane urządzenia.

W krajach uprzemysłowionych powszechnie stosowane są urządzenia zmechanizowane lub automaty do fosforanowania /natryskowe i zanurzeniowe/, łączone często w linie przygotowania powierzchni i malowania części stalowych.

Automatyzacja fosforanowania realizowana będzie m. in. poprzez stosowanie automatów sterowanych programowo do fosforanowania zanurzeniowego wraz z gruntowaniem elektroforetycznym lub zanurzeniowym, instalacji przelotowych do fosforanowania natryskowego lub natryskowo-zanurzeniowego oraz automatów do fosforanowania przeciwciernego.

Instalacje do mycia z zamkniętym obiegiem cieczy myjącej /mycie wysokociśnieniowe, parowo-wodne w wysokiej temperaturze/ stosowane są w Polsce w warunkach braku instalacji do obróbki powstających ścieków oraz zawrócenie do obiegu czynnych i wartościowych składników kąpieli myjącej i wody. Jest to przyczyną słabego rozpowszechnienia metody /powoduje skażenie środowiska/.

W krajach wysokoprzemysłowych znane i stosowane są coraz powszechniej instalacje

i urządzenia zmechanizowane, usuwające wszystkie ww. niedogodności tych instalacji /firmy Kärcher /RFN/, WAP /RFN/, itp.

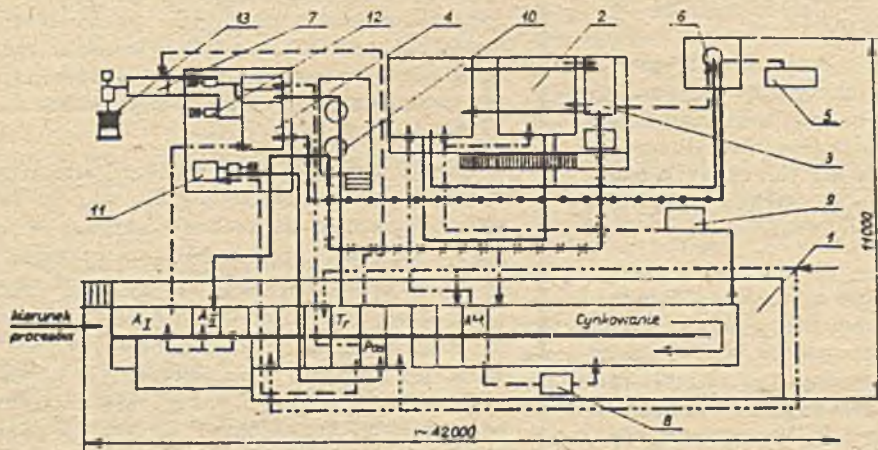
Celem rozpowszechnienia metody - także z wykorzystaniem istniejących i produkowanych w Polsce urządzeń - konieczne jest opracowanie instalacji i urządzeń zmechanizowanych. Zapotrzebowanie ze strony przemysłu /np. zakłady remontu obrabiarek, maszyn rolniczych, remontu różnego rodzaju urządzeń/ oraz technicznego zaplecza motoryzacji /stacje obsługi i konserwacji pojazdów samochodowych/ na tego rodzaju instalacje /zwłaszcza do międzyoperacyjnego mycia wysokociśnieniowego/ jest duże. W kraju pracuje kilkadziesiąt importowanych urządzeń do mycia części metalowych w rozpuszczalnikach organicznych. W Europie zainstalowanych jest około 10 tys. tego typu urządzeń; jest to bowiem najpowszechniej stosowana technologia oczyszczania części metalowych w różnych stadiach produkcji /głównie ze względu na skuteczność mycia oraz ekonomiczność procesu/.

Wdrożenie zmechanizowanych i zautomatyzowanych urządzeń do mycia w rozpuszczalnikach organicznych umożliwi:

- zdecydowaną poprawę jakości mycia,
- obniżkę kosztów i pracochłonności operacji mycia,
- wielokrotne użycie rozpuszczalników do mycia /po regeneracji/,
- znaczną poprawę warunków BIOP i zmniejszenie zagrożeń pożarowych.

Powłoki galwaniczne

Automatyzacja procesów galwanotechnicznych polega na ogół na zastąpieniu pracy ludzkiej w zakresie transportu wewnątrz ciągu technologicznego oraz regulacji parametrów technologicznych, takich jak: temperatura, mieszanie, gęstość prądu, przepływ wody, czasy poszczególnych zabiegów, załadunku i rozładunku zawie-



rys. 1. Schemat technologiczny automatu "czystego" do cynkowania: 1-automat FN-25/550/1/Zw, 2-zbiornik zapasowo-retencyjny, 3-zbiornik wymrażania węglanów, 4-zbiornik pośredni, 5-ozonator, 6-kolumna absorpcyjna, 7-zbiornik neutralizacji końcowej, 8-zbiornik wyparny, 9-układ pompowy kąpieli Zw, 10-zbiornik przygotowania kąpieli do odtuszczenia, 11-zbiornik przygotowania kąpieli do pasywacji, 12-pompy dozujące, 13-prasa filtracyjna

szek, automatycznej blokady urządzeń w razie awarii itp.

Pracujące i produkowane w Polsce automaty galwanizerskie zużywają znaczne ilości wody płuczającej, są więc źródłem powstawania dużej ilości toksycznych ścieków wymagających unieszkodliwiania. Ulegają przy tym stracie często cenne chemikalia, jak również coraz bardziej deficytowa woda. Są one źródłem poważnej części kosztów produkcji.

Tendencje światowe ukierunkowane są na obniżenie zarówno ilości wody płuczającej, a więc i w konsekwencji kosztownych w obróbce ścieków, jak też wprowadzenie odzysku cennych chemikaliów na różnej drodze.

"Czystość" automatów galwanizerskich - to radykalne obniżenie zużycia wody /np. z 5 m³/H do 200-300 litrów/h/ oraz zmniejszenie objętości powstających ścieków, co umożliwia zastosowanie stosunkowo prostych i tanich metod odzysku /w tym również metali kolorowych/.

Automaty galwanizerskie sterowane są układami elektronicznymi z perforowanymi taśmami i bębniami. Najnowsze rozwiązania stosowane przez kraje wysokoprzemysłowe oparte o elementy półprzewodnikowe oraz kontakty bezstykowe.

Regulacja i korygowanie składu wszystkich elektrolitów galwanizerskich odbywa się na bazie analiz chemicznych, wykonywanych z dużą częstotliwością, poprzez ręczne przygotowywanie i dozowanie roztworów korygujących. Jest to pracochłonne i powoduje skokowe zmiany składu elektrolitów, co wpływa niekorzystnie na jakość otrzymywanych powłok.

W krajach rozwiniętych trwają prace nad automatyzacją procesów pomocniczych w galwanotechnice, w tym także w dziedzinie korygowania składów elektrolitów.

Zautomatyzowanie korekcji składu kąpeli umożliwi osiągnięcie praktycznie stałego jej składu, a przez to - utrzymywanie powłok o stałym, wysokim standardzie. Jednocześnie wielokrotnie zmniejszy się liczba wykonywanych analiz i częstotliwość stykania się obsługi z kąpielami wysoce toksycznymi.

Powłoki niemetale

W niniejszym artykule omówione zostaną zagadnienia związane z mechanizacją i automatyzacją nanoszenia powłok z tworzyw sztucznych i emalii ceramicznych oraz malowania części o niewielkich gabarytach. Nakładanie powłok plastizolowych z PCW prowadzi się w Polsce ręcznie, w trudnych warunkach, prymitywnymi metodami. Kilka gniazd produkcyjnych wyposażonych jest w zmechanizowane lub zautomatyzowane urządzenia z importu.

Za granicą stosowane jest powszechnie usługowe wykonawstwo tych powłok w wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach, w gniazdach w pe-

ni zmechanizowanych, a dla nakładania powłok na wyroby finalne - w zautomatyzowanych liniach.

Rozpowszechnienie metody, wykorzystującej krajowe materiały powłokowe /PCW/ warunkuje posiadanie własnych urządzeń umożliwiających budowę zmechanizowanych, a w przyszłości zautomatyzowanych /np. przez użycie robotów/, gniazd oraz linii nakładania takich powłok. W kraju jest obecnie tylko jedna zmechanizowana linia do nakładania proszków emalii ceramicznych, wyposażona w importowane urządzenia. Pozostałe zakłady stosują nisko zmechanizowane instalacje, również w większości wyposażone w sprzęt importowany.

W krajach wysokoprzemysłowych stosuje się linie i automatyczne urządzenia do nakładania takich powłok.

Z uwagi na to, że stosowanie nowoczesnych technologii emaliowania jest koniecznością, m. in. w przemyśle artykułów powszechnego użytku i wyposażenia dla budownictwa mieszkaniowego, niezbędne są prace nad mechanizacją i automatyzacją krajowych urządzeń produkcyjnych, które zapewnią:

- wzrost produkcji z dysponowanej powierzchni,
- niezależnienie od importu urządzeń z KK,
- poprawę jakości i estetyki wyrobów,
- obniżkę kosztów wytwarzania.

Rozwiązania wprowadzające zmechanizowane lub zautomatyzowane malowanie części drobnych nie są w Polsce stosowane. Stosowane są jedynie metody malowania natryskiem lub zanurzeniowo przy użyciu wieszaków, w których najwyżej transport części jest zmechanizowany. Determinuje to wysokie koszty przy niskiej, nie powtarzalnej jakości.

Za granicą stosowane są w produkcji wielkoseryjnej części o niewielkich gabarytach maszyny malarskie /stanowiące same w sobie linie automatyczne malowania i suszenia/, bądź też urządzenia obrotowe do malowania części luzem.

Konieczność poprawy jakości i znacznego obniżenia kosztów malowania jest bardzo istotnym problemem na obecnym etapie i w przyszłości. Metody malowania części luzem w urządzeniach zmechanizowanych powinny znaleźć zastosowanie w malarniach przemysłowych, m. in. z uwagi na niski koszt oraz prostotę instalacji i obsługi. Dla powtarzalnej produkcji wielkoseryjnej /np. w przemyśle motoryzacyjnym, elektrotechnicznym, artykułów gospodarstwa domowego/ konieczne jest zastosowanie zmechanizowanych i zautomatyzowanych maszyn malarskich.

Powłoki natryskiwane cieplnie

W Polsce istnieje 11 zmechanizowanych linii do natryskiwania cieplnego /np. w ZUP /Nysa/, ZM /Ursus/, ZAP /Ostrów Wielkopolski/.

WSO /Barlinek/, FSM /Tychy/. Część z nich to linie krajowej produkcji, większość jednak pochodzi z importu z KK /firmy METCO, MOGUL itp./.

W krajach wysokoprzemysłowych szeroko stosuje się zmechanizowane linie do natryskiwania cieplnego, często wykorzystując do tego celu roboty i odpowiednio oprogramowane minikomputery sterujące procesem. Specjalistyczna amerykańska firma Hitec oferuje na światowych rynkach 11 różnych zmechanizowanych linii budowanych z typowych zespołów, tak pomyślanych, że w stosunkowo niedługim czasie można z nich ustawić nową linię do natryskiwania cieplnego wybranej części.

Opracowanie w kraju podstawowych elementów funkcyjnych /modułów/, takich jak: elementy przeznaczone do obróbki strumieniowości, natryskiwania, transportu przedmiotu oraz wentylacji, umożliwi szybkie zestawienie z nich linii przeznaczonych do natryskiwania konkretnego wyrobu. Tak zorganizowane linie natryskiwania mogą wykorzystywać praktycznie wszystkie znane technologie natryskiwania i umożliwiać nanoszenie powłok na bardzo szeroki asortyment części. Należy podkreślić, że łatwość zestawienia stanowisk z gotowych modułów pozwoli organizować zmechanizowane linie natryskiwania cieplnego nie tylko w dużych zakładach przemysłowych lecz także w małych przedsiębiorstwach np. Państwowych Ośrodkach Maszynowych, Spółdzielniach itp.

Jedną z najnowocześniejszych metod cieplnego natryskiwania powłok jest technologia natrysku w atmosferze kontrolowanej. W Polsce technologia ta na skalę przemysłową nie jest stosowana.

W krajach wysokoprzemysłowych jak np. we Francji, USA, RFN, istnieją urządzenia do nakładania powłok w atmosferach kontrolowanych na wielkogabarytowych częściach maszyn i urządzeń. Jednocześnie obserwuje się tendencję do coraz szerszego zastosowania tej metody w technikach natryskiwania cieplnego, zarówno do celów specjalnych jak też w zakładach przemysłu cywilnego.

Ze względu na to, że proces prowadzony jest w specjalnych komorach musi być zastosowana pełna mechanizacja lub automatyzacja, przy czym sterowanie procesem musi się odbywać na zewnątrz komory. Zastosowanie tej technologii pozwoli na otrzymywanie powłok o specjalnych wymaganiach, niemożliwych do otrzymania w warunkach konwencjonalnych.

Instalacje do usuwania powłok organicznych w stopionych solach

W Polsce zainstalowana jest tylko jedna instalacja z importu /FSM-Tychy/ pracująca w oparciu o sole krajowe. W pozostałych zakładach operacje usuwania wadliwych powłok or-

ganicznych wykonuje się ręcznie, prymitywnie, najczęściej metodą wypalania na otwartym terenie, co powoduje szybkie niszczenie elementów oczyszczanych. Przy metodzie ługowania /w roztworach alkaliów/ występuje duża pracochłonność, zużycie materiałów i energii; nie rozwiązany jest również problem zagospodarowania osadów.

Oczyszczanie w stopionych solach stosowane jest już dość powszechnie za granicą, przy czym takie procesy jak ługowanie, oczyszczanie wysokociśnieniowe i wypalanie niskotemperaturowe - w instalacjach z reguły co najmniej zmechanizowanych.

Rozwiązanie tego problemu w Polsce umożliwi skoncentrowanie obróbki w dużych zakładach przemysłowych oraz rejonowych oczyszczalniach, eliminację skażenia środowiska, właściwą jakość i uniwersalność oczyszczania, właściwe metody zagospodarowania osadów oraz relatywnie niskie koszty.

Unieszkodliwianie ścieków

Mechanizacja i automatyzacja procesów prowadzonych w stacjach neutralizacji ścieków z obróbki powierzchniowej ma zastosowanie w nielicznych przypadkach w dużych instalacjach w kraju i oparta jest o urządzenia i rozwiązania z importu /z KK/. Ogromna większość eksploatowanych instalacji obsługiwana jest natomiast ręcznie i wykorzystuje technologie tradycyjne, mało podatne na mechanizację.

W krajach wysokoprzemysłowych stosowane są urządzenia zblokowane, zautomatyzowane nierzadko z wykorzystaniem techniki elektronicznej /mikroprocesory, komputery, automatyka pomiarów parametrów procesów/. Umożliwia to pełną efektywność technologii, obniżkę zużycia energii, pracochłonności, kosztów oraz gwarantuje ochronę środowiska i poprawę warunków BHP. Automatyzacją objęte są wszystkie powszechnie stosowane procesy: utlenianie - redukcja, unieszkodliwianie cyjanków, regulacja pH, odzysk cennych metali, zamknięcie obiegów wody itp.

W warunkach niedoinwestowania przemysłu i konieczności wyposażenia wszystkich obiektów nakładania powłok w zmechanizowane i zautomatyzowane stacje /stanowiska/ neutralizacji ścieków, niezbędne jest zapewnienie rozwiązań nowoczesnych, do długoletniego wykorzystywania, nie zagrożonych szybkim starzeniem technicznym. W tych tylko warunkach możliwe jest zapewnienie obniżki kosztów i nakładów na konieczną operację unieszkodliwiania ścieków zanieczyszczających środowisko naturalne. Ww. stacje /stanowiska/ zapewnią będą również automatyzację odzysku surowców ze ścieków.

Zastosowanie robotów przemysłowych do nakładania powłok ochronnych

W dziedzinie obróbki powierzchniowej metali i nakładania powłok ochronnych w kraju podjęte zostały działania celem zautomatyzowania

tych procesów poprzez robotyzację, głównie ze względu na ich szkodliwy wpływ na organizm człowieka, możliwości uzyskania znacznych oszczędności energetycznych i materiałowych, zwiększenie wydajności procesów oraz poprawę jakości wyrobów. Zastosowanie robotów przemysłowych w automatyzacji procesów nakładania powłok ochronnych pozwala na:

- obniżenie kosztów wykonania powłok o 20 do 50%,
- obniżenie zużycia energii o około 20%,
- poprawę jakości powłok.

Rozwój robotyzacji procesów nakładania powłok ochronnych realizowany będzie głównie poprzez zastosowanie robotów złożonych do prac lakierniczo-emalierskich, robotów do nanoszenia powłok natryskiwanymi cieplnie oraz nowej generacji robotów, które zastosowane zostaną w bezzałogowych liniach technologicznych o dużym stopniu zagrożenia. Warunkiem realizacji dwóch pierwszych tematów są między innymi: krajowe przetworniki cyfrowo-kątowe, zespoły czujnikowe, aparatura kontrolno-pomiarowa, zespoły minikomputerowe, serwozawory. Do realizacji trzeciego tematu niezbędne będą między innymi: nowa generacja czujników, zaworów, przetworników, sensorów.

W ostatnim dziesięcioleciu, w wyniku zrealizowanych prac badawczych i wdrożeń, w zakresie obróbki cieplnej metali i nakładania powłok ochronnych, uzyskano w Polsce poziom techniczny realizowanych technologii i produkowanych urządzeń porównywalny ze średnim poziomem europejskim. Na poziom ten znaczny wpływ miało również zawarcie przez dwa zakłady przemysłowe umów licencyjno-kooperacyjnych na produkcję

urządzeń branżowych. O poziomie opracowanych krajowych technologii świadczy możliwość zastosowania w ww. urządzeniach wyłącznie opracowań własnych.

Jakkolwiek branża obróbki cieplnej metali i nakładania powłok ochronnych nie są najbardziej podatne na automatyzację, tym niemniej, istnieje konieczność zintensyfikowania prac własnych i postlicencyjnych w zakresie mechanizacji i automatyzacji stanowisk, gniazd i linii, przede wszystkim w celu wyeliminowania pracowników ze stanowisk szkodliwych i niebezpiecznych dla zdrowia. Automatyzacja obróbki cieplnej metali i nakładania powłok ochronnych uzależniona jest przede wszystkim od produkowanych przez krajowy przemysł elektroniczny i automatyki niezbędnych do tego celu elementów i zespołów. Dlatego przemysł ten powinien możliwie szybko określić asortyment zespołów i wielkość produkcji elementów i zespołów, które będą wytwarzane w latach 1986-95.

Zagadnienie rozwoju automatyzacji procesów technologicznych ma duże znaczenie gospodarcze i społeczne. Z tego względu prace w tym zakresie powinny posiadać priorytet państwa wyrażający się między innymi poprzez:

- finansowanie prac B+R+W, np. w formie zlecenia tematów w ramach problemów węzłowych oraz zamówień rządowych /resortowych/
- dofinansowanie w środki dewizowe i złotówkowe zaplecza naukowo-technicznego na śledzenie postępu technicznego w literaturze fachowej, podnoszenie kwalifikacji w wyniku wyjazdów na staże, praktyki, konsultacje oraz wyjazdy akwizycyjne i handlowe.



mgr inż. KRZYSZTOF BULASZEWSKI
mgr JERZY MATCZAK
mgr WŁODZIMIERZ MROZEK
Przedsiębiorstwo Systemów
Komputerowych MERA-SYSTEM

PROGRAMOWE NARZĘDZIA DLA PRODUKCJI OPROGRAMOWANIA

Dynamiczny rozwój sprzętu informatycznego i postęp mikroelektroniki wyprzedzają wielokrotnie postęp w dziedzinie techniki produkcji oprogramowania. Sytuacja ta sprawia, że od lat tworzenie oprogramowania jest wąskim gardłem nowych zastosowań informatyki. Jednocześnie rośnie udział oprogramowania w całkowitych kosztach produktu informatycznego. Z tych też względów wszelkie przedsięwzięcia usprawniające proces produkcji i konserwacji oprogramowania zasługują na uwagę.

Poniżej przedstawione zostaną dwa produkty programowe z tego zakresu. Są nimi:

- pakiet WPP,
- pakiet SLUP.

Określenie tych pakietów mianem produktów oznacza, że są one przygotowane do sprzedaży, posiadają swoją postać dystrybucyjną oraz dokumentację użytkową, mają zapewniony serwis i szkolenie użytkowników przez producenta. Produkty te przeznaczone są do eksploatacji na komputerach JS EMC lub IBM/360/370. Pakiety WPP i SLUP są narzędziami projektantów i programistów.

Doświadczenia zdobyte podczas dotychczasowego użytkowania tych narzędzi wskazują jednoznacznie na:

- znaczne podniesienie wydajności,
- poprawę jakości,
- standaryzację technologii.

Występujące podczas tworzenia systemów informatycznych dwie ostatnie cechy mają szczególne znaczenie przy konserwacji oprogramowania. Dodatkowymi efektami są: oszczędność materiałów eksploatacyjnych /papieru drukarkowego, kart perforowanych/ i oszczędne wykorzystanie magnetycznych nośników pamięci.

Na świecie powstaje wiele produktów programowych o podobnym zakresie funkcjonalnym, wymagają one jednak dla efektywnego działania dużych pamięci operacyjnych i szybkich procesorów. W odróżnieniu od nich pakiety WPP i SLUP zaprojektowane zostały z myślą o sprzęcie krajowym, jakim są jednostki R-32 JS EMC.

Warsztat pracy programisty

Charakterystyka pakietu

Pakiet noszący nazwę Warsztat Pracy Programisty /WPP/ opracowany został w celu udostępnienia programiście użytkowemu możliwie pełnego wsparcia sprzętowego i programowego w jego codziennej pracy. W trakcie projektowania i realizowania pakietu zwracano przede wszystkim uwagę na uzyskanie narzędzia prostego w obsłudze, dającego jednocześnie jak największe możliwości użytkownikowi. Podstawowym założeniem było pełne wykorzystanie możliwości sprzętowych typowych urządzeń JS EMC. Chodzi tu przede wszystkim o monitory ekranowe, traktowane jako podstawowe narzędzie pracy przy tworzeniu oprogramowania. Stąd istotnym wymaganiem było udostępnienie użytkownikowi pełnoekranowego edytora tekstu i umożliwienie przeglądania na ekranie monitora zbiorów położonych na dyskach magnetycznych.

W celu przyspieszenia obrotu prac wsadowych w systemie liczącym zapewniono programiście, posługującemu się terminalem, pełne sterowanie przebiegiem pracy terminala. Programista wykorzystujący pakiet WPP może wysłać pracę do kolejki systemu operacyjnego, kontrolować jej przebieg, przeglądać na ekra-

nie monitora wydruki tej pracy i dysponować nimi /zachować, usunąć, przenieść na papier/.

Kolejnym wymaganiem było umożliwienie programiście wykonywania w trybie on-line wielu operacji pomocniczych, które w tradycyjnym sposobie pracy wymagają uruchamiania programów pomocniczych systemu operacyjnego w trybie wsadowym. Ze względów bezpieczeństwa ważnym zagadnieniem jest, zwłaszcza przy ułatwionym dostępie do zasobów systemu liczącego, problem zabezpieczenia tych zasobów przed dostępem niepowołanego użytkownika. Pakiet WPP został wyposażony w taką ochronę.

W realizacji powyższych wymagań kierowano się chęcią uzyskania produktu programowego, który mógłby być efektywnie eksploatowany na komputerach JS EMC. Oznacza to przede wszystkim oszczędne używanie pamięci operacyjnej przy zachowaniu krótkiego czasu odpowiedzi pakietu. Wykorzystano przy tym doświadczenia zebrane przy tworzeniu oszczędnego i efektywnie pracującego monitora teleprzetwarzania o nazwie QQ. Ponadto zapewniono w pakiecie współdziałanie w trybie on-line z innym pakietem opartym o bibliotekę źródłową SLUP. Biblioteka SLUP umożliwia przechowywanie i aktualizację tekstów przy oszczędnym użyciu pamięci dyskowej i eliminacji niedogodności standardowych bibliotek typu PDS.

Zakres funkcjonalny pakietu WPP

W pierwszej wersji pakietu WPP wyróżniono siedem głównych grup funkcji. Są to:

- definiowanie i zmienianie profilu użytkownika,
- wprowadzanie i aktualizacja tekstów,
- wykonywanie i obsługa prac w trybie wsadowym,
- kartkowanie zbiorów,
- operacje na zbiorach dyskowych,
- komunikacja z operatorem konsoli głównej systemu liczącego,
- instruktaż posługiwania się pakietem.

Poniżej omówione zostaną kolejno wymienione grupy funkcji.

Definiowanie i zmienianie swojego profilu

Profilem użytkownika pakietu nazywamy zestaw informacji określających warunki pracy i cechy danego użytkownika. Informacje te przechowywane są w pamięci zewnętrznej systemu liczącego. W skład tego zestawu wchodzi:

- a/ hasło umożliwiające rozpoczęcie pracy pod kontrolą monitora teleprzetwarzania,
- b/ inicjały użytkownika, występujące w komunikatach pracy pakietu,
- c/ pełna nazwa użytkownika,
- d/ informacja rozliczająca, zgodna z polem "accounting information" zdania JOB języka ICL,

- e/ nazwa zbioru dyskowego typu TEXT, na którym pracuje dany użytkownik,
- f/ definicje kluczy funkcyjnych komend i odpowiedzi,
- g/ zestaw nazw chronionych dostępnych dla tego użytkownika.

Użytkownik terminala może wprowadzać, a następnie zmieniać zgodnie ze swoim życzeniem, pozycje opisane w punktach a/, e/, f/ i g/. Pozostałe informacje wprowadza i zmienia administrator monitora teleprzetwarzania.

Wprowadzanie i aktualizacja tekstów

Użytkownik pakietu może przechowywać teksty w pamięci dyskowej systemu liczącego. Tekst jest wprowadzany i prezentowany w postaci 80-znakowych zapisów, co odpowiada karcie perforowanej, a jednocześnie pokrywa się z długością linii na terminalu ekranowym. Tekst jest wprowadzany, wyświetlany i zmieniany porcjami odpowiadającymi pojemności ekranu /dokładniej: porcjami po 23 linie/, tak więc jego edycja odbywa się w tzw. trybie pełnoekranowym /full-screen/. Operator terminala może zatem, posługując się klawiaturą, zmieniać całą widoczną na ekranie porcję tekstu. Zapamiętywanie tekstu w pamięci dyskowej odbywa się także tymi porcjami /tzw. segmentami/ poprzez naciskanie na klawiaturze odpowiedniego klucza akceptacji. Operacja ta nie narusza obrazu ekranu i położenia kursora, umożliwiając dalszą pracę na oglądanej porcji tekstu. Rozwiązanie to jest rezygnacją z klasyknej dla edytorów operacji -SAVE- i zastąpieniem jej przez akceptację cząstkowe. Sposób ten zapewnia odporność na niesprawności sprzętu.

Oprócz działania na pełnym ekranie użytkownik ma do dyspozycji zestaw komend /przed wszystkim do działań kontekstowych na tekście/ oraz zestaw tzw. rozkazów ekranowych, wspomagających edycję. Teksty użytkownika przechowywane są w tzw. zbiorach typu TEXT. Są to zbiory dyskowe o dostępie bezpośrednim i strukturze dostosowanej do pracy w trybie pełnoekranowym. Użytkownik terminala ma możliwość przenoszenia w trybie on-line tekstów ze zbioru typu TEXT do bibliotek systemu OS /partitioned data sets/ i do biblioteki źródłowej SLUP oraz odwrotnie, członów bibliotek OS i stron biblioteki SLUP do zbioru typu TEXT.

W ten sposób zbiór typu TEXT może służyć jako "podręczne pudło", zawierające materiał źródłowy, na którym aktualnie pracuje programista lub grupa programistów. Archiwowanie materiału źródłowego odbywa się natomiast w oparciu o bibliotekę SLUP, środki systemu /PDS/ lub własne rozwiązania użytkowników.

Wykonywanie i obsługa prac w trybie wsadowym

Ze względu na ograniczoną pojemność pamięci operacyjnej zakłada się, że większość prac programista wykonuje w trybie wsadowym. Dotyczy to kompilacji, redakcji, niektórych czynności pomocniczych /np. kompresji bibliotek/ oraz przebiegów testowych. Celem usprawnienia i przyspieszenia obrotu prac w systemie operacyjnym pakiet WPP dostarcza wiele narzędzi.

Przede wszystkim użytkownik pakietu ma możliwość dostarczenia prac do kolejek systemu OS bezpośrednio z terminala. Tak więc zarówno zdania języka ICL i teksty programów jak też dane w postaci obrazów kart 80-kolumnowych mogą być przygotowane w zbiorze typu TEXT bądź przechowywane w bibliotece lub zbiorze sekwencyjnym, a następnie skierowane do kolejki systemu OS. W trakcie wysyłania pracy do kolejki użytkownik może dokonywać poprawek w treści pracy, obowiązujących w czasie tego przebiegu. Po drugie, użytkownik pakietu ma możliwość kontrolowania z terminala przebiegu swoich prac. Do zakresu tej kontroli wchodzi:

- zdobywanie informacji o stanie kolejek systemowych /odpowiednik komendy operatorskiej DISPLAY NAMES/,
- zdobywanie informacji o aktywności systemu liczącego /odpowiednik komendy operatorskiej DISPLAY ACTIVE/,
- wstrzymywanie lub zwalnianie prac /HOLD, RELEASE/,
- kasowanie pracy /CANCEL/.

Użytkownik pakietu ma również możliwość przeglądania na terminalu drukarkowych wyników pracy i dysponowania nimi. W ten sposób dostępne są komunikaty systemowe związane z daną pracą /leżące w zbiorze SYS1.SYSJOBQ/ i wszystkie zbiory opisane zdaniem DD z parametrem SYSOUT. Wydruki można przeglądać na ekranie zgodnie ze standardem przyjętym dla kartkowania zbiorów. Dysponowanie wydrukami polega na podjęciu decyzji czy skierować je do druku na centralnej drukarce wierszowej, czy też skasować.

Kartkowanie zbiorów

Pakiet WPP zapewnia użytkownikowi możliwość przeglądania na ekranie monitora sekwencyjnych zbiorów danych i członów bibliotek. Dotyczy to zbiorów leżących na dyskach magnetycznych. Zawartość zbiorów prezentowana jest zgodnie z ich podziałem na rekordy logiczne. Kolejne rekordy wyświetlane są w kolejnych liniach ekranu. Jeśli długość rekordu przekracza 80 B, to widoczny jest tylko jego 80-bajtowy odcinek, począwszy od podanej pozycji. Tak więc ekran stanowi swojego rodzaju "okienko" o wymiarach 22 linie po 80 znaków, które moż-

na "przesuwać" po zbiorze. Funkcja kartkowania pozwala użytkownikowi poruszać się po zbiorze w czterech kierunkach: do przodu, do tyłu, w lewo i w prawo. Istnieje poza tym możliwość odnajdowania potrzebnych rekordów poprzez podawanie ciągów znaków, jako kryteriów wyszukiwania. Służą do tego odpowiednie komendy.

Oprócz prezentacji znakowej, użytkownik ma możliwość przeglądania rekordów w postaci znakowo-szesnastkowej. W tym przypadku rekord wyświetlany będzie w trzech kolejnych liniach, z których pierwsza zawiera postać tekstową, druga - część strefową bajtu /zone/, trzecia - część numeryczną bajtu /numeric/. Druga i trzecia linia składają się z cyfr szesnastkowych.

Operacje na zbiorach dyskowych

Pakiet WPP umożliwia wykonywanie w trybie on-line wielu czynności pomocniczych, wykonywanych dotąd przez programistów przy pomocy wsadowych programów systemu OS z grupy UTILITIES. Należą do nich:

- zakładanie zbiorów o organizacjach: sekwencyjnej /PS/, bezpośredniego dostępu /DA/ i bibliotecznej /PO/,
- katalogowanie i rozkatalogowanie zbioru,
- usuwanie zbioru z dysku magnetycznego /scratch/,
- zmiana nazwy zbioru /rename/,
- usuwanie członu ze zbioru bibliotecznego,
- zmiana nazwy członu zbioru bibliotecznego.

Ponadto funkcją wspomagającą dla powyższych czynności, ale mającą jednocześnie samodzielne znaczenie, jest wyświetlanie zawartości:

- katalogu systemowego /SYSCT1.G/,
- wolumenu dyskowego /VTCC/,
- skorowidza biblioteki /PDS directory/.

Wszystkie omówione wyżej operacje wykonywane są tylko na aktualnie zamontowanych wolumenach dyskowych. Działanie na dysku niezamontowanym wymaga uprzedniego porozumienia się z operatorem systemu liczącego, który dla udostępnienia dysku musi go zamontować fizycznie i wydać dla niego komendę MOUNT. Dużą pomocą dla użytkownika pakietu WPP stanowią w takiej sytuacji 2 funkcje:

- funkcja umożliwiająca wyświetlenie stanu wszystkich urządzeń pamięci zewnętrznej o dostępie bezpośrednim,
- funkcja komunikacji z operatorem systemu liczącego.

Komunikacja z operatorem konsoli głównej systemu liczącego

Pakiet WPP umożliwia użytkownikowi terminala komunikowanie się z operatorem konsoli głównej poprzez wysłanie do operatora:

- wiadomości o długość do 80 znaków,
- wiadomości z jednoczesnym rozpoczęciem oczekiwania na odpowiedź operatora.

Wiadomość, która dotrze do operatora, uzupełniona będzie przez pakiet WPP o identyfikację użytkownika, który ją wysłał i numer terminala, z którego została nadana.

Instruktaż posługiwania się pakietem

Pakiet WPP dostarcza użytkownikowi zredagowany pod kątem przeglądania na ekranie monitora przystępny opis funkcji, zasad prowadzenia dialogu i środowiska, w którym może być eksploatowany. Jest to swoisty podręcznik użytkownika pakietu. Użytkownik może "kartkować" podręcznik ekran po ekranie w przód lub w tył, może wyświetlić dowolny ekran /"stronę"/, podając jego numer /np. wzięty ze spisu treści/.

Ochrona przed niepowołanym dostępem

Pakiet WPP umożliwia ochronę niektórych łatwo dostępnych zasobów systemu przed nieuprawnionym działaniem operatora terminala /użytkownika pakietu/. Ochrona ta obejmuje:

- ochronę zbiorów danych przed zapisem i/lub odczytem,
- ochronę prac użytkownika, znajdujących się w kolejkach systemu OS i przetwarzanych aktualnie przez system liczący /dotyczy to również zbiorów drukarkowych, tworzonych przez te prace/, przed jakąkolwiek ingerencją innego użytkownika pakietu,
- zakaz kolejkowania przez pakiet WPP komend operatorskich wysłanych z terminala przez nieuprawnionego do tego użytkownika.

Zasoby chronione identyfikowane są przez tzw. nazwy chronione. Są to ciągi od 1 do 8 znaków, składające się na:

- prostą nazwę chronionego zbioru lub pierwszy człon jego nazwy złożonej,
- nazwę lub początkową część nazwy pracy,
- nazwę komendy operatorskiej.

Z każdą nazwą chronioną związane jest pojęcie przynależności. Nazwa chroniona może "należać" do jednego tylko użytkownika pakietu WPP /przede wszystkim użytkownik ten może być administratorem pakietu/. Tylko "właściciel" nazwy chronionej może:

- usunąć nazwę z systemu ochrony,
- udzielić uprawnień do korzystania z tej nazwy /w określonym przez siebie zakresie/ innemu użytkownikowi,
- odebrać udzielone uprawnienia użytkownikowi nazwy.

Z jednej nazwy chronionej może więc korzystać, za zgodą właściciela, grupa użytkowników /do 128/. Próba nieuprawnionego działania spowoduje skasowanie żądania użytkownika i wysłanie odpowiedniego komunikatu do kroniki pakietu WPP.

Informacje pomocnicze /funkcja HELP/

Pakiet WPP dostarcza w wielu punktach dialogu skrótowej informacji pomocniczej /na życzenie użytkownika/, opisującej możliwości działania na tym etapie konwersacji. Pełny opis pakietu znajduje się jednak w opisanym wyżej podręczniku użytkownika, dostępnym w trybie konwersacyjnym, jako osobna funkcja pakietu.

Definicja środowiska

Poniżej podano wymagania w stosunku do środków sprzętowych i programowych stawiane przez pakiet WPP.

● Sprzęt

Pakiet WPP przewidziany jest do instalacji na komputerach Jednolitego Systemu serii pierwszej i drugiej, a więc posiadających architekturę logiczną Systemu /360 lub Systemu/ 370 firmy IBM. Szacunkowa ilość pamięci operacyjnej wykorzystywanej przez pakiet WPP wynosi:

$$16 \text{ KB} + N \times 8 \text{ KB}$$

gdzie: N jest liczbą terminali jednocześnie współpracujących z pakietem.

Ze względu na wymagane środowisko programowe /system operacyjny + monitor teleprzetworzenia, /minimalną pamięcią /procesora/ dla technologicznie rozsądnej wersji pakietu dla ośmiu terminali jest 512 KB. Procesor EC 1032 z pamięcią 768 KB umożliwia efektywną pracę użytkownikom 16 terminali z jednoczesnym prowadzeniem przetwarzania wsadowego, pozostawiając dla niego 300-400 KB pamięci operacyjnej. Pakiet wykorzystuje pamięć dyskową: dopuszczalne są wszystkie typy stanowisk dyskowych obsługiwanych przez system operacyjny OS.

Zbiory pakietu zajmują około 5 cylindrów przestrzeni dyskowej typu EC 5056 /IBM 2314/. Do zbiorów tych zalicza się bibliotekę oprogramowania i inne stałe zbiory zawierające zasoby pakietu. Ponadto pamięć zewnętrzna potrzebna jest użytkownikom na zbiory typu TEXT dla edycji tekstów, w ilości jednego cylindra /EC 5056/ na każde 1400 obrazów kart i ewentualnie na ich własne biblioteki oraz wydruki pozostawione w pamięci dyskowej dla przeglądania ich na ekranach terminali.

Pakiet WPP wymaga dla swej pracy systemu monitorów ekranowych MERA 7900 lub kompatybilnych z nimi /np. IBM 3270/.

● System operacyjny oraz oprogramowanie podstawowe

Pakiet WPP przeznaczony jest do eksploatacji w systemie OS /MFT lub MVT/, Korzysta z opcji wielozadaniowości /subtasking/. Oprócz systemu operacyjnego pakiet WPP wymaga opro-

gramowania podstawowego umożliwiającego komunikację z terminalami i stwarzającego środowisko dla równoległej pracy wielu użytkowników terminali. W pierwszej implementacji pakietu rolę tę spełnia monitor teleprzetwarzania QQ/2 lub QQ z rozszerzeniami. Pakiet WPP pracuje jako aplikacja /program konwersacyjny/ pod kontrolą QQ/2.

Monitor teleprzetwarzania QQ/2, podobnie jak pakiet WPP, nie stawia żadnych szczególnych wymagań w stosunku do systemu operacyjnego. Posługuje się telekomunikacyjną metodą dostępu BTAM.

●Oprogramowanie dodatkowe

Spośród dodatkowego oprogramowania, które nie jest niezbędne dla poprawnej pracy pakietu WPP, a które podnosi wydajność i jakość pracy programisty, wyróżnić należy pakiety:

- SLUP dla przechowywania, poprawiania i archiwowania tekstów źródłowych,
- SCRIPT dla przygotowywania i emisji dokumentacji w postaci tabulogramów,
- HASP dla prowadzenia spoolingu systemu operacyjnego OS.

Zarządzanie

Źródłowa Biblioteka Oprogramowania

Przeznaczenie pakietu SLUP

Pakiet SLUP przeznaczony jest do obsługi biblioteki materiału źródłowego oprogramowania. Programy wchodzące w skład pakietu zapewniają użytkownikowi możliwość wykonywania typowych operacji związanych z prowadzeniem i zarządzaniem biblioteką oprogramowania. W zależności od potrzeb i przyjętych rozwiązań organizacyjnych pakiet SLUP może być wykorzystany do zarządzania biblioteką:

- pojedynczego programisty,
- grupy programistów realizujących jeden projekt,
- zespołu pracującego w technologii zespołu głównego programisty /chief programmer team/,
- ośrodkową, przeznaczoną dla wszystkich użytkowników danej instalacji,
- archiwalną, gromadzącą oprogramowania i wdrożone systemy oprogramowania.

Pakiet SLUP pozwala na wykorzystanie biblioteki źródłowej jedynie w warunkach pracy wsadowej, opracowano natomiast moduły współpracy z biblioteką dla następujących monitorów teleprzetwarzania:

CRJE
TSO
QQ/2
MTP - Rodan

Budowa biblioteki źródłowej

Pakiet SLUP obsługuje dyskowy zbiór danych o dostępie bezpośrednim, tworząc w jego obrę-

bie własną strukturę logiczną. Rezygnacja ze strefowej organizacji biblioteki umożliwiła:

- przyjęcie odmiennych zasad zarządzania przestrzenią w obrębie zbioru,
- wyeliminowanie kłopotliwych reorganizacji biblioteki,
- znaczne zmniejszenie rezerwy wolnej przestrzeni w bibliotece.

Dodatkowe efekty uzyskano dzięki przechowywaniu tekstu w postaci przetworzonej, co zmniejszyło zapotrzebowanie na pamięć dyskową o 40-70%, w zależności od stopnia wypełnienia karty i przyjętego algorytmu kompresji tekstu.

Strukturę logiczną tworzoną przez pakiet SLUP można przedstawić w postaci hierarchicznego powiązania elementów wchodzących w skład biblioteki:

BIBLIOTEKA
WOLUMIN /KSIAŻKA/
STRONA
WIERSZ
ZNAK

Cały zbiór składa się z ciągu woluminów. Każdy wolumin stanowi odrębną jednostkę logiczną i może być traktowany, jako odpowiednik biblioteki strefowej. Wolumin dzieli się dalej na strony, będące odpowiednikami członu zbioru strefowego. Każda strona składa się z ciągu wierszy /obrazów kart/ tekstu źródłowego. Wolumin i strona, umieszczone w bibliotece, zaopatrzone są w informacje określające ich edycję i wersję.

Edycję woluminu stanowi trzyliterowy tekst, zwiększany leksykograficznie o 1 w przypadku poprawiania strony wchodzącej w skład woluminu. Wersję strony określa trzycyfrowa liczba z zakresu 001-999 zwiększona o 1 w przypadku poprawiania wnętrza strony. Pakiet SLUP pozwala na przechowywanie w bibliotece wielu kolejnych wersji strony. Użytkownik może cofnąć się do dowolnej poprzedniej wersji lub wykorzystać starszą wersję strony bez likwidowania wersji późniejszych.

Organizacja oprogramowania

Oprogramowanie zarządzające biblioteką źródłową zostało zrealizowane przy przyjęciu zasady rozdziału logicznych działań na przechowywanym tekście od operacji na fizycznej strukturze biblioteki. Dla użytkownika widoczna jest jedynie najwyższa warstwa składająca się z podstawowych programów przetwarzających tekst:

- SL UPDTE - aktualizowanie przechowywanego tekstu,
- SL BIB - przetwarzanie tekstu do po-

- wiadomości o długość do 80 znaków,
- wiadomości z jednoczesnym rozpoczęciem oczekiwania na odpowiedź operatora.

Wiadomość, która dotrze do operatora, uzupełniona będzie przez pakiet WPP o identyfikację użytkownika, który ją wysłał i numer terminala, z którego została nadana.

Instruktaż posługiwania się pakietem

Pakiet WPP dostarcza użytkownikowi zredagowany pod kątem przeglądania na ekranie monitora przystępny opis funkcji, zasad prowadzenia dialogu i środowiska, w którym może być eksploatowany. Jest to swoisty podręcznik użytkownika pakietu. Użytkownik może "kartkować" podręcznik ekran po ekranie w przód lub w tył, może wyświetlić dowolny ekran /"stronę"/, podając jego numer /np. wzięty ze spisu treści/.

Ochrona przed niepowołanym dostępem

Pakiet WPP umożliwia ochronę niektórych łatwo dostępnych zasobów systemu przed nieuprawnionym działaniem operatora terminala /użytkownika pakietu/. Ochrona ta obejmuje:

- ochronę zbiorów danych przed zapisem i/lub odczytem,
- ochronę prac użytkownika, znajdujących się w kolejkach systemu OS i przetwarzanych aktualnie przez system liczący /dotyczy to również zbiorów drukarkowych, tworzonych przez te prace/, przed jakąkolwiek ingerencją innego użytkownika pakietu,
- zakaz kolejkowania przez pakiet WPP komend operatorskich wysłanych z terminala przez nieuprawnionego do tego użytkownika.

Zasoby chronione identyfikowane są przez tzw. nazwy chronione. Są to ciągi od 1 do 8 znaków, składające się na:

- prostą nazwę chronionego zbioru lub pierwszy człon jego nazwy złożonej,
- nazwę lub początkową część nazwy pracy,
- nazwę komendy operatorskiej.

Z każdą nazwą chronioną związane jest pojęcie przynależności. Nazwa chroniona może "należać" do jednego tylko użytkownika pakietu WPP /przede wszystkim użytkownik ten może być administratorem pakietu/. Tylko "właściciel" nazwy chronionej może:

- usunąć nazwę z systemu ochrony,
- udzielić uprawnień do korzystania z tej nazwy /w określonym przez siebie zakresie/ innemu użytkownikowi,
- odebrać udzielone uprawnienia użytkownikowi nazwy.

Z jednej nazwy chronionej może więc korzystać, za zgodą właściciela, grupa użytkowników /do 128/. Próba nieuprawnionego działania spowoduje skasowanie żądania użytkownika i wysłanie odpowiedniego komunikatu do kroniki pakietu WPP.

Informacje pomocnicze /funkcja HELP/

Pakiet WPP dostarcza w wielu punktach dialogu skrótowej informacji pomocniczej /na życzenie użytkownika/, opisującej możliwości działania na tym etapie konwersacji. Pełny opis pakietu znajduje się jednak w opisanym wyżej podręczniku użytkownika, dostępnym w trybie konwersacyjnym, jako osobna funkcja pakietu.

Definicja środowiska

Poniżej podano wymagania w stosunku do środków sprzętowych i programowych stawiane przez pakiet WPP.

● Sprzęt

Pakiet WPP przewidziany jest do instalacji na komputerach Jednolitego Systemu serii pierwszej i drugiej, a więc posiadających architekturę logiczną Systemu /360 lub Systemu/ 370 firmy IBM. Szacunkowa ilość pamięci operacyjnej wykorzystywanej przez pakiet WPP wynosi:

$$16 \text{ KB} + N \times 8 \text{ KB}$$

gdzie: N jest liczbą terminali jednocześnie współpracujących z pakietem.

Ze względu na wymagane środowisko programowe /system operacyjny + monitor teleprzetworzenia, /minimalną pamięcią /procesora/ dla technologicznie rozsądnej wersji pakietu dla ośmiu terminali jest 512 KB. Procesor EC 1032 z pamięcią 768 KB umożliwia efektywną pracę użytkownikom 16 terminali z jednoczesnym prowadzeniem przetwarzania wsadowego, pozostawiając dla niego 300-400 KB pamięci operacyjnej. Pakiet wykorzystuje pamięć dyskową: dopuszczalne są wszystkie typy stanowisk dyskowych obsługiwanych przez system operacyjny OS.

Zbiory pakietu zajmują około 5 cylindrów przestrzeni dyskowej typu EC 5056 /IBM 2314/. Do zbiorów tych zalicza się bibliotekę oprogramowania i inne stałe zbiory zawierające zasoby pakietu. Ponadto pamięć zewnętrzna potrzebna jest użytkownikom na zbiory typu TEXT dla edycji tekstów, w ilości jednego cylindra /EC 5056/ na każde 1400 obrazów kart i ewentualnie na ich własne biblioteki oraz wydruki pozostawione w pamięci dyskowej dla przeglądania ich na ekranach terminali.

Pakiet WPP wymaga dla swej pracy systemu monitorów ekranowych MERA 7900 lub kompatybilnych z nimi /np. IBM 3270/.

● System operacyjny oraz oprogramowanie podstawowe

Pakiet WPP przeznaczony jest do eksploatacji w systemie OS /MFT lub MVT/. Korzysta z opcji wielozadaniowości /subtasking/. Oprócz systemu operacyjnego pakiet WPP wymaga opro-

gramowania podstawowego umożliwiającego komunikację z terminalami i stwarzającego środowisko dla równoległej pracy wielu użytkowników terminali. W pierwszej implementacji pakietu rolę tę spełnia monitor teleprzetwarzania QQ/2 lub QQ z rozszerzeniami. Pakiet WPP pracuje jako aplikacja /program konwersacyjny/ pod kontrolą QQ/2.

Monitor teleprzetwarzania QQ/2, podobnie jak pakiet WPP, nie stawia żadnych szczególnych wymagań w stosunku do systemu operacyjnego. Posługuje się telekomunikacyjną metodą dostępu BTAM.

●Oprogramowanie dodatkowe

Spośród dodatkowego oprogramowania, które nie jest niezbędne dla poprawnej pracy pakietu WPP, a które podnosi wydajność i jakość pracy programisty, wyróżnić należy pakiety:

- SLUP dla przechowywania, poprawiania i archiwowania tekstów źródłowych,
- SCRIPT dla przygotowywania i emisji dokumentacji w postaci tabulogramów,
- HASP dla prowadzenia spoolingu systemu operacyjnego OS.

Zarządzanie

Źródłową Biblioteką Oprogramowania

Przeznaczenie pakietu SLUP

Pakiet SLUP przeznaczony jest do obsługi biblioteki materiału źródłowego oprogramowania. Programy wchodzące w skład pakietu zapewniają użytkownikowi możliwość wykonywania typowych operacji związanych z prowadzeniem i zarządzaniem biblioteką oprogramowania. W zależności od potrzeb i przyjętych rozwiązań organizacyjnych pakiet SLUP może być wykorzystany do zarządzania biblioteką:

- pojedynczego programisty,
- grupy programistów realizujących jeden projekt,
- zespołu pracującego w technologii zespołu głównego programisty /chief programmer team/,
- ośrodkową, przeznaczoną dla wszystkich użytkowników danej instalacji,
- archiwalną, gromadzącą oprogramowania i wdrożone systemy oprogramowania.

Pakiet SLUP pozwala na wykorzystanie biblioteki źródłowej jedynie w warunkach pracy wsadowej, opracowano natomiast moduły współpracy z biblioteką dla następujących monitorów teleprzetwarzania:

CRJE
TSO
QQ/2
MTP - Rodan

Budowa biblioteki źródłowej

Pakiet SLUP obsługuje dyskowy zbiór danych o dostępie bezpośrednim, tworząc w jego obrę-

bie własną strukturę logiczną. Rezygnacja ze strefowej organizacji biblioteki umożliwiła:

- przyjęcie odmiennych zasad zarządzania przestrzenią w obrębie zbioru,
- wyeliminowanie kłopotliwych reorganizacji biblioteki,
- znaczne zmniejszenie rezerwy wolnej przestrzeni w bibliotece.

Dodatkowe efekty uzyskano dzięki przechowywaniu tekstu w postaci przetworzonej, co zmniejszyło zapotrzebowanie na pamięć dyskową o 40-70%, w zależności od stopnia wypełnienia karty i przyjętego algorytmu kompresji tekstu.

Strukturę logiczną tworzoną przez pakiet SLUP można przedstawić w postaci hierarchicznego powiązania elementów wchodzących w skład biblioteki:

BIBLIOTEKA
WOLUMIN /KSIAŻKA/
STRONA
WIERSZ
ZNAK

Cały zbiór składa się z ciągu woluminów. Każdy wolumin stanowi odrębną jednostkę logiczną i może być traktowany, jako odpowiednik biblioteki strefowej. Wolumin dzieli się dalej na strony, będące odpowiednikami członu zbioru strefowego. Każda strona składa się z ciągu wierszy /obrazów kart/ tekstu źródłowego. Wolumin i strona, umieszczone w bibliotece, zaopatrzone są w informacje określające ich edycję i wersję.

Edycję woluminu stanowi trzyliterowy tekst, zwiększany leksykograficznie o 1 w przypadku poprawiania strony wchodzącej w skład woluminu. Wersję strony określa trzycyfrowa liczba z zakresu 001-999 zwiększona o 1 w przypadku poprawiania wnętrza strony. Pakiet SLUP pozwala na przechowywanie w bibliotece wielu kolejnych wersji strony. Użytkownik może cofnąć się do dowolnej poprzedniej wersji lub wykorzystać starszą wersję strony bez likwidowania wersji późniejszych.

Organizacja oprogramowania

Oprogramowanie zarządzające biblioteką źródłową zostało zrealizowane przy przyjęciu zasady rozdziału logicznych działań na przechowywanym tekście od operacji na fizycznej strukturze biblioteki. Dla użytkownika widoczna jest jedynie najwyższa warstwa składająca się z podstawowych programów przetwarzających tekst:

- SL UPDTE - aktualizowanie przechowywanego tekstu,
- SL BIB - przetwarzanie tekstu do po-

stacji użytkowej oraz zestawu programów pomocniczych:

SL INIT - inicjowanie biblioteki,
BIB4 - konwersja biblioteki strefowej lub taśmy dystrybucyjnej w standardzie IBM do biblioteki źródłowej,
SL VOLST - wypisanie spisu stron woluminu źródłowego,
SL PAGE - drukowanie zawartości strony z uwzględnieniem zachowanych starszych wersji,
SL PRE - przygotowanie wsadu dla programu przetwarzającego - kompilatora,
SL SAVE - utworzenie strony w bibliotece źródłowej,
SL VLCPY - kopiowanie woluminu źródłowego między bibliotekami,
SL LBCPY - kopiowanie biblioteki,
SL DMP - zabezpieczenie zawartości biblioteki na taśmie magnetycznej,
SL TSTLB - kontrolowanie stanu biblioteki źródłowej.

Następną warstwę stanowi metoda dostępu SLAM - zestaw modułów i makroinstrukcji języka assembler realizujący operacje wewnątrz biblioteki.

Odrębną warstwą jest grupa programów zewnętrznych współpracujących z programem SL UPDTE. Pozwalają one na realizację dodatkowych, wyspecjalizowanych funkcji w trakcie aktualizowania tekstu:

- wstępne przetwarzanie danych wejściowych,
- kontrolę i dodatkową redakcję tekstu zapisywanego do biblioteki
- drukowanie dokumentacji w formie najwygodniejszej dla użytkownika.

Taka organizacja oprogramowania zarządzającego biblioteką źródłową zapewnia:

- dużą elastyczność całego pakietu,
- proste rozszerzenie funkcji pakietu oraz dostosowanie do specyficznych potrzeb poszczególnych użytkowników,
- możliwość utworzenia modułów współpracujących z dowolnym monitorem teleprzetwarzania, a więc szerokie wykorzystanie biblioteki w pracy konwersacyjnej,

- możliwość pisania przez użytkowników własnych programów działających na bibliotece, korzystając z metody dostępu SLAM.

Aktualizowanie tekstu - SL UPDTE

W celu ułatwienia użytkownikowi opanowania tego programu przyjęto zasadę zgodności składni i semantyki języka zdań sterujących z językiem standardowego systemowego programu IEBUPDTE. Ze względu na odmienną budowę biblioteki i rozszerzenie możliwości programu, dodano cztery zdania sterujące: UPDATE - otwarcie woluminu do poprawienia, PRINT - drukowanie zawartości wskazanej strony, TEXT - operowanie na ciągach znaków, INCLUDE - włączanie ciągów wierszy przechowywanych w bibliotece do wnętrza poprawionej strony.

Z tych samych względów dodano niektóre argumenty do zdań programu IEBUPDTE oraz uproszczono zapis zdań języka, dopuszczając skróty. Rozdzielono dziennik pracy programu /LOG/ i dokumentację stron, wprowadzając dwa wyjścia przeznaczone na drukarkę wierszową. Program SL UPDTE pozwala na dynamiczne przyłączenie programów zewnętrznych obsługujących wszystkie rekordy wprowadzane na wejście lub wyprowadzane na wyjście programu.

Przetwarzanie materiału źródłowego - SL BIB

Standardowe kompilatory i typowe programy użytkowe akceptują dane najczęściej w postaci zbioru sekwencyjnego lub członu zbioru strefowego; z tego względu opracowano program pozwalający na wybranie dowolnego tekstu z biblioteki i zapisanie go w takiej postaci. Najważniejszą cechą programu SL BIB jest możliwość prowadzenia grupowej kompilacji modułów z umieszczeniem ich w bibliotekach modułów wynikowych i/lub ładownych. Wybór modułów do kompilacji może być dokonywany przez użytkownika lub też program sam zrealizuje automatyczną selekcję modułów zgodnie z zapisaną w bibliotece specyfikacją, określającą strukturę przechowywanego oprogramowania.



METODY KOMPRESJI DANYCH W UNIWERSALNYCH SYSTEMACH ZARZĄDZANIA BAZAMI DANYCH

Metody kompresji danych pozwalają na oszczędności obszaru pamięci kosztem nieznacznego wydłużenia czasu przetwarzania. Charakterystyka tych metod została przedstawiona w artykule opublikowanym w numerze 6/1983 Biuletynu Techniczno- Informacyjnego MERA. Na podstawie opisanych metod skonstruowano uniwersalny pakiet kompresji-dekompresji zbiorów danych - KOMPRES, który scharakteryzowano w numerze 10/1983 Biuletynu MERA. Kolejny artykuł tego cyklu zostanie poświęcony charakterystyce istniejących możliwości zastosowania metod kompresji danych w znanych systemach zarządzania bazami danych /SZBD/ jak IMS/VS, RODAN lub IDMS. Pomyślne wdrożenie metod kompresji było dotychczas procesem iteracyjnym, który rozpoczynało od pilotowego wdrożenia jednej ze znanych metod /np. usuwanie łańcuchów kolejnych znaków odstępu lub zera/. Następnie mierzono czasy reakcji systemu i, jeżeli były one w dalszym ciągu dopuszczalne, oceniono "czysty" efekt kompresji danych w postaci:

- zaoszczędzonego obszaru w pamięci o dostępie bezpośrednim,
- skróconego czasu trwania operacji składowania i odnawiania bazy,
- skróconego czasu przesyłania danych między oddalonymi terytorialnie komputerami,
- przyspieszenia przeszukiwania stron lub bloków w pamięci operacyjnej, które są wymieniane według algorytmu LRU /ostatni użyty/^{1/},
- przyspieszenia wyszukiwania w systemach limitowanych czasem obsługi urządzeń,
- wejścia/wyjścia /z powodu krótszych czasów przesłań bloków/,
- zwiększenia przepustowości kanałów wejścia/wyjścia.

^{1/} W przypadku skompresowania długości strony większa ich liczba będzie jednocześnie znajdowała się w pamięci operacyjnej.

Konstrukcja częściowego modelu procesu kompresji danych oraz wykonanie programu automatycznej analizy różnych metod kompresji pozwalają na estymację oczekiwanych wartości, tak ważnych miar kompresji, jak:

- koszt jednostkowy i całkowity przechowywania bazy,
- czas kompresji/dekompresji 1000 bajtów lub całej bazy,
- koszt jednostkowy i całkowity procesu kompresji/dekompresji bazy oraz
- okres zwrotu nakładów na kompresję z tytułu oszczędności kosztów przechowywania, itp.^{2/}

Użycie narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania zmienia iteracyjny sposób wdrażania metod kompresji. Zostaje on zastąpiony przez triadę analiza-projekt-realizacja. W fazie analizy przeprowadza się badania statystyczne syntaktycznych i semantycznych elementów bazy, jak np.:

- częstości występowania uni i multigramów,
- rozkładu długości łańcuchów najczęstszych znaków /ang: run length analysis/,
- ilościowego stosunku binarnych zer i jedynek oraz rozkładu długości łańcuchów zer binarnych,
- liczebności typów wartości danych i częstości występowania i-tego typu.

Uzyskane wartości stanowią części strumienia wejściowego do fazy modelowania procesów kompresji i projektowania metody właściwszej dla bazy danych o sprecyzowanej charakterystyce. Jednocześnie są tworzone niezbędne tablice konwersji lub inne informacje sterujące przebiegiem realizacji procedur kompresji bądź dekompresji, które będą używane w fazie realizacji.

^{2/} Charakterystyka modelu procesu kompresji oraz wyniki modelowania uzyskane za pomocą programu KOMPRAN są zawarte w pracy [WOJ83a].

Scharakteryzowana pokrótce metodyka może być bez ograniczeń stosowana dla specjalizowanych baz danych. Uniwersalne systemy zarządzania bazami danych nie zawsze umożliwiają stosowanie procedur kompresji, a prawie zawsze ograniczają w tym względzie projektanta. W trzech kolejnych punktach zostaną skrótkowo scharakteryzowane możliwości wbudowania procedur kompresji danych w tak znane SZBD, jak IMS/VS, RODAN oraz IDMS. W ostatnim rozdziale zostaną przedstawione potencjalne możliwości kompresji danych w przyszłościowych systemach zarządzania bazami danych.

System IMS/VS firmy IBM

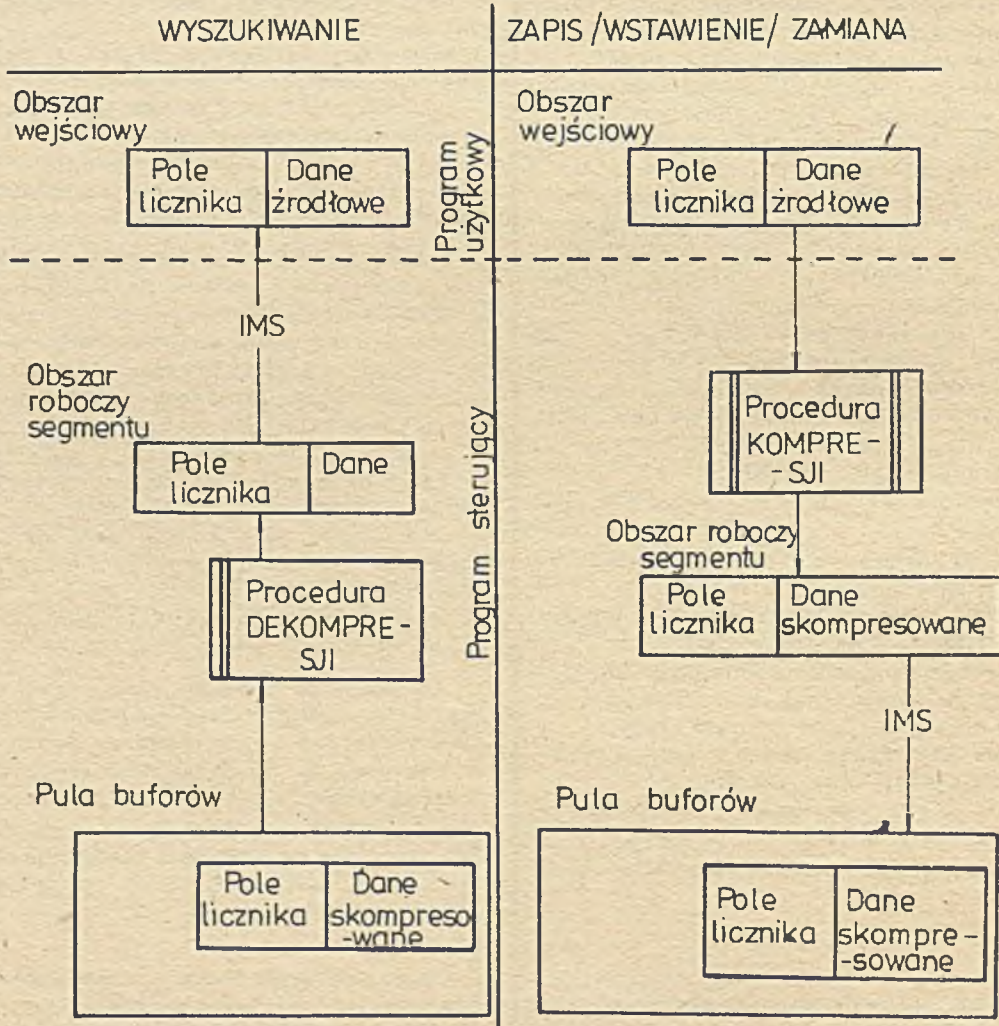
Z uwagi na ograniczenie, w postaci możliwości występowania jedynie segmentów o stałej długości, w systemie IMS2 nie przewidziano opcji redakcji lub kompresji segmentów przez użytkownika. Opisanego ograniczenia jest pozbawiony system IMS/VS, w którym istnieje standardowe łącze umożliwiające wywołanie procedur kompresji/dekompresji^{3/}. Proces

kompresji realizowany jest w trakcie przesyłania segmentu między obszarami wejścia/wyjścia programu użytkowego a pulą buforów bazy danych, co ilustruje rys. 1.

Procedura kompresji musi zapewnić przesłanie segmentu do obszaru roboczego segmentu. Przesłanie do puli buforów wraz ze zmianą długości segmentu realizowane jest przez system IMS/VS. Niezależnie od tego czy segment był definiowany w programie użytkownika, jako segment o stałej lub zmiennej długości, po kompresji musi być zapisany jako segment o zmiennej długości. Licznik długości segmentu jest dwubajtowym polem występującym na początku segmentu. Usuwanie i wstawianie pola licznika długości segmentu musi zarządzać procedura kompresji lub dekompresji.

Reasumując, możliwości kompresji segmentów w systemie IMS/VS są następujące:

^{3/} Patrz [IBM76a, s. 5.137 - 5.140].



Rys. 1. Procesy kompresji /dekompresji segmentów w systemie IMS/VS

- 1/ kompresja może dotyczyć segmentów o stałej lub o zmiennej długości,
- 2/ można zrealizować całkowitą lub selektywną kompresję pół segmentu,
- 3/ jedna procedura może wykonywać kompresję wielu typów segmentów w tej samej lub różnych bazach danych,
- 4/ dane sterujące proces kompresji i ewentualne: tablice konwersji mogą znajdować się w samej procedurze, w opisie DBD lub jako zewnętrzny zbiór danych używany w trakcie wykonywania.

Obowiązkiem użytkownika bazy danych jest jedynie uzupełnienie opisów segmentu w zdaniu SEGM bloku DBD oraz dostarczenie ładowalnych modułów procedur kompresji i dekompresji. Ponadto należy pamiętać o następujących ograniczeniach i warunkach prawidłowego stosowania procedur kompresji-dekompresji:

- segmenty przed i po kompresji muszą znajdować się w bazach, które używają metody organizacji typu VSAM,
- kompresja może dotyczyć jedynie segmentów w fizycznych bazach danych,
- procedury kompresji/dekompresji powinny być przechowywane w bibliotekach IMSVS, RESLIB, SYSL.LINKLIB, ale mogą również znajdować się w bibliotekach prywatnych,
- jeżeli użytkownik przewiduje krotkość używania procedury w różnych bazach i dla różnych typów segmentów to procedura ta, na etapie łączenia, musi otrzymać status wielowejściowej,
- ponieważ procedura kompresji operuje w regionie sterującym IMS/VS lub regionie wsadowym, to każde nienormalne jej zakończenie /ABEND/ spowoduje zakończenie przetwarzania w całym regionie,
- procedura użytkownika nie może używać systemowych makrodefinicji SPIE oraz STAE.

Jak już wcześniej wspomniano, system IMS/VS dopuszcza całkowitą lub selektywną kompresję pół w segmencie. Specyfikacja typu kompresji następuje w zdaniu SEGM w następujący sposób:^{3/}

SEGM NAME = nazwa-segmentu

[COMPRTN = (nazwa procedury

[$\frac{\text{DATA}}{\text{,KEY}}$ [.INIT]])]

gdzie:

COMPRTN - specyfikuje żądanie wywołania procedury kompresji. Operand ten nie może być określony dla segmentów indeksowych lub baz typu HISAM,

nazwa-procedury - 8-znakowa nazwa procedury kompresji niepowtarzalna z nazwami zbioru IMSVS, RESLIB,

DATA - parametr domyślny określający kompresję typu selektywnego bez kompresji pół klucza,

KEY - określa kompresję wszystkich pół segmentu i nie może być określony dla segmentów wierzchołkowych baz danych typu HISAM,

INIT - oznacza żądanie przydzielenia procedurze kompresji sterowania w trakcie otwarcia bazy aż do jej zamknięcia.

Specyficzne parametry kompresji, jak np. słowniki, tablice, stałe, mogą być przechowywane w specjalnym bloku sterującym kompresją /CCB/ na końcu bloku DBD.

Z uwagi na fakt współpracy procedur kompresji z modułami języka DL/I, konstrukcja procedur kompresji, poprawnych dla technologii tradycyjnej, wymaga pewnych zmian w zakresie:

- 1/ możliwości rozpoznania kodu wywołania języka DL/I /np. GU, DLT/.
- 2/ pobierania parametrów przekazywanych przez system IMS/VS,
- 3/ łączenia po kompilacji z kodem modułu typu wielowejściowego.

Poza możliwością stosowania wbudowanych procedur kompresji każdy użytkownik może używać własnych procedur zawartych w programach użytkowych^{4/}. Wymaga to dołączenia odpowiednich modułów kompresji lub dekompresji do wszystkich programów czytających bądź zapisujących segmenty. Można wówczas pozostawić stałą długość segmentu, która powinna wynosić około 80-90% skompresowanej długości segmentu /traktowanej jako wartość oczekiwana/. Wymienia się następujące korzyści przyjęcia tego rozwiązania:^{5/}

- 1/ łatwiejsza i mniej niebezpieczna implementacja,
- 2/ efektywność działania procedury wbudowanej w program użytkowy jest wyższa niż procedury używanej na poziomie systemu zarządzania bazą danych,
- 3/ pozwala na stosowanie segmentów o stałej długości^{6/},
- 4/ pozwala na stosowanie metody dostępu OSAM dla baz typu HDAM.

Niedogodności opisanej możliwości prowadzą się do:

- 1/ konieczności powtórnej kompilacji i łącze-

^{3/} Patrz [IBM 76a, s. 5.21 - 5.52].

^{4/} Rozwiązanie to jest nawet zalecane przez doświadczonych administratorów i projektantów baz typu IMS, patrz [MCER81, s. 7-20.]

^{5/} Patrz [MCER81, s. 7-21].

^{6/} Dzięki temu tak pomyślana kompresją danych może być stosowana we wcześniejszych wersjach systemu IMS/VS czyli w wersji IMS2 lub innych "kompatybilnych" systemach zarządzania hierarchiczną bazą danych, np. HADES lub OKA.

nia wszystkich programów użytkowych z chwilą wykonania zmiany w algorytmie procedur kompresji lub dekompresji oraz
2/ mniejszego współczynnika kompresji z tytułu niewypełnienia w całości obszaru segmentu o stałej długości.

Reasumując należy stwierdzić, iż system IMS/VS zapewnia bardzo elastyczną realizację procedur kompresji-dekompresji zarówno typu całkowitego jak i selektywnego. Mankamentem jest znaczna złożoność technologiczna użycia procedur w porównaniu z technologią przetwarzania zbiorów tradycyjnych lub technologią przyjętą w systemach RODAN lub IDMS.

System RODAN firmy ZETO-ZOWAR

W przeciwieństwie do systemu IMS/VS lub IDMS system zarządzania bazą danych RODAN nie posiada standardowych mechanizmów kompresji/dekompresji danych. Można jednak do tego celu zastosować klauzule ENCODING oraz DECODING wchodzące w skład podpisu danej elementarnej⁷. Format ogólny klauzuli jest następujący:

FOR $\left\{ \begin{array}{l} \text{ENCODING} \\ \text{DECODING} \end{array} \right\} \left[\text{ALWAYS} \right] \text{CALL}$

procedura-bazy-danych-3

W jednym podpisie danej elementarnej można podać tylko jedną klauzulę z opcją ENCODING oraz DECODING. Wymieniona para klauzul może funkcjonować podobnie jak para procedur kompresji/dekompresji. Specyfikowanie tych klauzul może dotyczyć wyłącznie danych elementarnych definiowanych za pomocą klauzul PICTURE lub TYPE⁸. W podpisie danej, dla której została podana klauzula ENCODING/DECODING nie może wystąpić klauzula VIRTUAL RESULT. Procedura kompresji musi być określona zawsze z opcjonalną frazą ALWAYS. Spowoduje to każdorazową kompresję danej podczas wywoływania komendy STORE lub MODIFY. Równocześnie odpowiednia procedura określona dla klauzuli DECODING będzie wywoływana każdorazowo podczas wykonywania komendy GET. Procedura dekompresji otrzymuje /w wyniku działania GET/ pamiętaną postać danej i dzięki algorytmowi dekompresji /z lub bez tablic kompresji/dekompresji/ sprowadza ją do postaci, w jakiej występuje w obszarze użytkownika. Poniżej przedstawiono przykład opisu fragmentu rekordu:

RECORD NAME IS KARTA-KATALOGOWA:

—
—
—
—

02IDENT-KARTY: TYPE DECIMAL FIXED 6;
02 DATA-ZAŁOŻENIA: TYPE CHARACTER 6;
FOR ENCODING ALWAYS CALL KOMPRDA;
FOR DECODING ALWAYS CALL DKOMPRDA;
02 OPIS-POZYCJI: TYPE CHARACTER 1200;

FOR ENCODING ALWAYS CALL KKOD13-3;
FOR DECODING ALWAYS CALL DKOD13-3;

—
—
—

Poza opisanym mechanizmem systemowym użytkownicy systemu RODAN mogą /podobnie jak to opisano przy okazji prezentacji rozwiązań w systemie IMS/VS/ wbudować odpowiednie procedury kompresji lub dekompresji w programy użytkowe. Plusy i minusy tego rozwiązania omówiono już w poprzednim punkcie.

System IDMS firmy Cullinane Corporation

W celu oszczędzania miejsca w pamięci zewnętrznej administrator systemu IDMS może specyfikować kompresję/dekompresję rekordów w sekcji schematu RECORD DESCRIPTION⁹. Dostępne są w tym celu dwie standardowe procedury: kompresji - IDMSCOMP oraz dekompresji - IDMSDCOM. Poza wymienionymi procedurami można instrukcją CALL wywołać, uprzednio zdefiniowane, własne procedury kompresji/dekompresji opracowane przez użytkownika. Procedury IDMSCOMP oraz IDMSDCOM znajdują się w bibliotece modułów ładowanych, a ponadto użytkownik otrzymuje ich postać źródłową w celu wprowadzenia niezbędnych modyfikacji w przypadkach specjalnych zastosowań.

Procedura kompresji IDMSCOMP musi być wywoływana przed komendami STORE lub MODIFY języka manipulacji. Odpowiednio, procedura IDMSDCOM musi następować po komendzie GET. Procedura IDMSCOMP działa następująco:

- 1/ zastępuje łańcuch kolejnych spacji dwubajtowym kodem,
- 2/ zastępuje łańcuch kolejnych zer dwubajtowym kodem,
- 3/ inne znaki powtarzalne zastępuje kodem trzybajtowym,
- 4/ zastępuje wybrane bigramy kodem jednobajtowym.

Dane nie należące do żadnej z wymienionych kategorii pozostają bez zmian, ale zostają poprzedzone dwubajtowym kodem. Procedury kompresji/dekompresji systemu IDMS są efektywne jedynie dla niektórych typów danych, a szczególnie dla znakowych i dziesiętnych zew-

⁷/ Patrz [ROD76a].

⁸/ Tym samym mechanizm ten lepiej nadaje się do implementacji semantycznych metod kompresji danych, np. pola daty, imion, nazw dostawców i odbiorców. Przykłady takich zastosowań opisano w [ALSB75].

⁹/ Patrz [CULL77 s. 2-26].

nętrznych. Nie mogą być również efektywne dla krótkich łańcuchów znaków powtarzalnych oraz równoczesnych bigramów.

Systemy przyszłościowe

Pomimo oczywistych efektów kompresji danych wiele firm produkujących sprzęt komputerowy lub dostarczających oprogramowanie systemowe /w tym również uniwersalne systemy zarządzania bazami danych/ nie oferują żadnych rozwiązań dotyczących procesów kompresji danych. Tak znane i powszechnie stosowane SZBD, jak TOTAL czy ADABAS nie posiadają mechanizmów kompresji danych, ani złączy do wbudowania procedur kompresji w algorytmy wyszukiwania^{10/}. Przyczyn takiej postawy producentów jest wiele, a do najważniejszych należy zaliczyć:

- obawę przed znacznym obniżeniem czasu reakcji systemu,
- spodziewany wzrost złożoności systemu, a przede wszystkim konstrukcji skorowidzów, algorytmów wyszukiwania oraz powiązanych z nimi algorytmów kompresji/dekompresji,
- konieczność obsługi rekordów o zmiennej długości co dla niektórych prostych SZBD stanowi odejście od podstawowych założeń handlowych,
- obawy przed wystąpieniem błędów powodowanych przez procedury kompresji oraz
- oczekiwanie, że problem kompresji zostanie efektywnie rozwiązany dzięki dynamicznemu rozwojowi techniki mikrokomputerowej, a tym samym będzie "przeniesiony" z poziomu oprogramowania użytkowego lub systemowego na poziom oprogramowania firmowego /ang. firmware/ lub na poziom sprzętu /głównie urządzeń pamięci zewnętrznej, jednostek sterujących oraz wszelkich urządzeń teleinformatycznych/.

Kilka zdań komentarza do wymienionych uwag. Rzeczywiście dodatkowe czasy realizacji procedur kompresji, a szczególnie dekompresji w procesorze głównym mogą powodować odczuwalne zwolnienie pracy systemu. Wstępne pomiary czasu realizacji procedur kompresji za pomocą kodów Huffmana wskazują, że oczekiwany narzut wynosi 0,11 s na 1000 kompresowanych bajtów i od 0,13 do 0,20 s na 1000 dekompresowanych bajtów /przebiegi realizowano na komputerze R-32/. Dokładniejsze wyniki będą znane za kilka miesięcy po przeprowadzeniu większej liczby prób oraz dokładniejszemu pomiarowi czasu pracy procedur dla różnych algorytmów kompresji danych. Podobne pomiary, wykonywane jednak na znacznie szybszych komputerach /np. IBM

^{10/} Dodatkowo wielu dostawców SZBD nie dostarcza źródłowych wersji programów, co praktycznie uniemożliwia wbudowanie własnych procedur kompresji danych.

370 model 158/^{11/} pozwalają na ocenę bardziej optymistyczną^{11/}.

Coraz częściej spotykane we współczesnych komputerach możliwości mikroprogramowanej realizacji własnych procedur użytkownika pozwalają oczekiwać dalszego skrócenia wspomnianych narzutów czasowych. Problem istotności dodatkowych narzutów czasu pracy procesora z tytułu realizacji algorytmów kompresji musi być rozpatrywany indywidualnie dla każdej instalacji. Wiele komputerów posiada bowiem niewłaściwie "zestrojone" zestawy urządzeń, które doprowadzają do ograniczenia wydajności całego zestawu przez wydajność urządzeń wejścia/wyjścia lub pamięci zewnętrznej. W takich konfiguracjach nawet narzut rzędu 0,1 - 0,15 s na blok danych może być nieistotny i nieodczuwalny przez użytkownika końcowego ze względu na szybszą pracę procesora niż operacji komplementowania transmisji bloku do pamięci operacyjnej. W takich przypadkach skrócenie bloku /w efekcie kompresji/ może nawet polepszyć czas reakcji systemu. Ostatnie uwagi są szczególnie istotne dla systemów baz danych realizowanych na mini i mikrokomputerach, który to sprzęt z powodów ekonomicznych, jest najczęściej wyposażony w wolniejsze urządzenia zewnętrzne.

Spodziewany wzrost złożoności systemu bazy danych z tytułu stosowania metod kompresji będzie istotnie znaczny, jeżeli nie przewidziano w SZBD "integracji" z dostarczającymi przez użytkownika procedurami. Wszędzie tam, gdzie producent oprogramowania zadbał o wbudowanie specjalizowanych metod kompresji, jak np. w skorowidzach metody dostępu VSAM, bibliotekach programów tworzonych i redagowanych przez pakiet WYLBUR oraz systemie HASP nie zauważa się żadnych problemów powodujących dodatkowe trudności we wdrożeniu systemu.

Dobrze zaprojektowane metody kompresji muszą być "przezroczyste" dla programów użytkownika, które realizują algorytmy problemowe na wcześniej zdefiniowanych strukturach danych. Niezależnie od takiego podejścia winny być prowadzone badania nad konstrukcją algorytmów wyszukiwania danych w bazach o postaci skompresowanej. Potrzeba takich badań wynika z coraz większego udziału w przechowywanych bazach niesformatowanych danych tekstowych, które muszą być wyszukiwane za pomocą słów języka naturalnego. Reasumując można stwierdzić, że procesy kompresji danych powinny być rozwiązywane w powiązaniu

^{11/} Algorytm WYLBUR, patrz [FAIM73] powodował narzut czasu 0,004569 s/1000 bajtów przy kompresji oraz 0,00254 s/1000 bajtów przy dekompresji. Algorytm Huffmana, patrz [MART75] realizowany programowo powodował narzut średni około 0,03 s/1000 bajtów.

nia wszystkich programów użytkowych z chwilą wykonania zmiany w algorytmie procedur kompresji lub dekompresji oraz
2/ mniejszego współczynnika kompresji z tytułu niewypełnienia w całości obszaru segmentu o stałej długości.

Reasumując należy stwierdzić, iż system IMS/VS zapewnia bardzo elastyczną realizację procedur kompresji-dekompresji zarówno typu całkowitego jak i selektywnego. Mankamentem jest znaczna złożoność technologiczna użycia procedur w porównaniu z technologią przetwarzania zbiorów tradycyjnych lub technologią przyjętą w systemach RODAN lub IDMS.

System RODAN firmy ZETO-ZOWAR

W przeciwieństwie do systemu IMS/VS lub IDMS system zarządzania bazą danych RODAN nie posiada standardowych mechanizmów kompresji/dekompresji danych. Można jednak do tego celu zastosować klauzule ENCODING oraz DECODING wchodzące w skład podpisu danej elementarnej. Format ogólny klauzuli jest następujący:

FOR $\left\{ \begin{array}{l} \text{ENCODING} \\ \text{DECODING} \end{array} \right\} \left[\text{ALWAYS} \right] \text{CALL}$

procedura - bazy - danych - 3

W jednym podpisie danej elementarnej można podać tylko jedną klauzulę z opcją ENCODING oraz DECODING. Wymieniona para klauzul może funkcjonować podobnie jak para procedur kompresji/dekompresji. Specyfikowanie tych klauzul może dotyczyć wyłącznie danych elementarnych definiowanych za pomocą klauzul PICTURE lub TYPE^{8/}. W podpisie danej, dla której została podana klauzula ENCODING/DECODING nie może wystąpić klauzula VIRTUAL RESULT. Procedura kompresji musi być określona zawsze z opcjonalną frazą ALWAYS. Spowoduje to każdorazową kompresję danej podczas wywoływania komendy STORE lub MODIFY. Równocześnie odpowiednia procedura określona dla klauzuli DECODING będzie wywoływana każdorazowo podczas wykonywania komendy GET. Procedura dekompresji otrzymuje /w wyniku działania GET/ pamiętaną postać danej i dzięki algorytmowi dekompresji /z lub bez tablic kompresji/dekompresji/ sprowadza ją do postaci, w jakiej występuje w obszarze użytkownika. Poniżej przedstawiono przykład opisu fragmentu rekordu:

RECORD NAME IS KARTA-KATALOGOWA:

—
—
—
—

02 IDENT-KARTY: TYPE DECIMAL FIXED 6;
02 DATA-ZAŁOŻENIA: TYPE CHARACTER 6;
FOR ENCODING ALWAYS CALL KOMPRDA;
FOR DECODING ALWAYS CALL DKOMPRDA;
02 OPIS-POZYCJI: TYPE CHARACTER 1200;

FOR ENCODING ALWAYS CALL KKOD13-3;
FOR DECODING ALWAYS CALL DKOD13-3;

Poza opisanym mechanizmem systemowym użytkownicy systemu RODAN mogą /podobnie jak to opisano przy okazji prezentacji rozwiązań w systemie IMS/VS/ wbudować odpowiednie procedury kompresji lub dekompresji w programy użytkowe. Plusy i minusy tego rozwiązania omówiono już w poprzednim punkcie.

System IDMS firmy Cullinane Corporation

W celu oszczędzania miejsca w pamięci zewnętrznej administrator systemu IDMS może specyfikować kompresję/dekompresję rekordów w sekcji schematu RECORD DESCRIPTION⁹. Dostępne są w tym celu dwie standardowe procedury: kompresji - IDMSCOMP oraz dekompresji - IDMSDCOM. Poza wymienionymi procedurami można instrukcją CALL wywołać, uprzednio zdefiniowane, własne procedury kompresji/dekompresji opracowane przez użytkownika. Procedury IDMSCOMP oraz IDMSDCOM znajdują się w bibliotece modułów ładowanych, a ponadto użytkownik otrzymuje ich postać źródłową w celu wprowadzenia niezbędnych modyfikacji w przypadkach specjalnych zastosowań.

Procedura kompresji IDMSCOMP musi być wywoływana przed komendami STORE lub MODIFY języka manipulacji. Odpowiednio, procedura IDMSDCOM musi następować po komendzie GET. Procedura IDMSCOMP działa następująco:

- 1/ zastępuje łańcuch kolejnych spacji dwubajtowym kodem,
- 2/ zastępuje łańcuch kolejnych zer dwubajtowym kodem,
- 3/ inne znaki powtarzalne zastępuje kodem trzybajtowym,
- 4/ zastępuje wybrane bigramy kodem jednobajtowym.

Dane nie należące do żadnej z wymienionych kategorii pozostają bez zmian, ale zostają poprzedzone dwubajtowym kodem. Procedury kompresji/dekompresji systemu IDMS są efektywne jedynie dla niektórych typów danych, a szczególnie dla znakowych i dziesiętnych zew-

^{7/} Patrz [ROD76a].

^{8/} Tym samym mechanizm ten lepiej nadaje się do implementacji semantycznych metod kompresji danych, np. pola daty, imion, nazw dostawców i odbiorców. Przykłady takich zastosowań opisano w [ALSB75].

^{9/} Patrz [CULL77 s. 2-26].

nętrznych. Nie mogą być również efektywne dla krótkich łańcuchów znaków powtarzalnych oraz równoczesnych bigramów.

Systemy przyszłościowe

Pomimo oczywistych efektów kompresji danych wiele firm produkujących sprzęt komputerowy lub dostarczających oprogramowanie systemowe /w tym również uniwersalne systemy zarządzania bazami danych/ nie oferują żadnych rozwiązań dotyczących procesów kompresji danych. Tak znane i powszechnie stosowane SZBD, jak TOTAL czy ADABAS nie posiadają mechanizmów kompresji danych, ani złączy do wbudowania procedur kompresji w algorytmy wyszukiwania^{10/}. Przyczyn takiej postawy producentów jest wiele, a do najważniejszych należy zaliczyć:

- obawę przed znacznym obniżeniem czasu reakcji systemu,
- spodziewany wzrost złożoności systemu, a przede wszystkim konstrukcji skorowidzów, algorytmów wyszukiwania oraz powiązanych z nimi algorytmów kompresji/dekompresji,
- konieczność obsługi rekordów o zmiennej długości co dla niektórych prostych SZBD stanowi odejście od podstawowych założeń handlowych,
- obawy przed wystąpieniem błędów powodowanych przez procedury kompresji oraz
- oczekiwanie, że problem kompresji zostanie efektywnie rozwiązany dzięki dynamicznemu rozwojowi techniki mikrokomputerowej, a tym samym będzie "przeniesiony" z poziomu oprogramowania użytkowego lub systemowego na poziom oprogramowania firmowego /ang. firmware/ lub na poziom sprzętu /głównie urządzeń pamięci zewnętrznej, jednostek sterujących oraz wszelkich urządzeń teletypograficznych/.

Kilka zdań komentarza do wymienionych uwag. Rzeczywiście dodatkowe czasy realizacji procedur kompresji, a szczególnie dekompresji w procesorze głównym mogą powodować odczuwalne zwolnienie pracy systemu. Wstępne pomiary czasu realizacji procedur kompresji za pomocą kodów Huffmana wskazują, że oczekiwany narzut wynosi 0,11 s na 1000 kompresowanych bajtów i od 0,13 do 0,20s na 1000 dekompresowanych bajtów /przebiegi realizowano na komputerze R-32/. Dokładniejsze wyniki będą znane za kilka miesięcy po przeprowadzeniu większej liczby prób oraz dokładniejszemu pomiarowi czasu pracy procedur dla różnych algorytmów kompresji danych. Podobne pomiary, wykonywane jednak na znacznie szybszych komputerach /np. IBM

^{10/} Dodatkowo wielu dostawców SZBD nie dostarcza źródłowych wersji programów, co praktycznie uniemożliwia wbudowanie własnych procedur kompresji danych.

370 model 158/^{11/} pozwalają na ocenę bardziej optymistyczną^{11/}.

Coraz częściej spotykane we współczesnych komputerach możliwości mikroprogramowanej realizacji własnych procedur użytkownika pozwalają oczekiwać dalszego skrócenia wspomnianych narzutów czasowych. Problem istotności dodatkowych narzutów czasu pracy procesora z tytułu realizacji algorytmów kompresji musi być rozpatrywany indywidualnie dla każdej instalacji. Wiele komputerów posiada bowiem niewłaściwie "zestrojone" zestawy urządzeń, które doprowadzają do ograniczenia wydajności całego zestawu przez wydajność urządzeń wejścia/wyjścia lub pamięci zewnętrznej. W takich konfiguracjach nawet narzut rzędu 0,1 - 0,15 s na blok danych może być nieistotny i nieodczuwalny przez użytkownika końcowego ze względu na szybszą pracę procesora niż operacji komplementowania transmisji bloku do pamięci operacyjnej. W takich przypadkach skrócenie bloku /w efekcie kompresji/ może nawet polepszyć czas reakcji systemu. Ostatnie uwagi są szczególnie istotne dla systemów baz danych realizowanych na mini i makrokomputerach, który to sprzęt z powodów ekonomicznych, jest najczęściej wyposażony w wolniejsze urządzenia zewnętrzne.

Spodziewany wzrost złożoności systemu bazy danych z tytułu stosowania metod kompresji będzie istotnie znaczny, jeżeli nie przewidziano w SZBD "integracji" z dostarczonymi przez użytkownika procedurami. Wszędzie tam, gdzie producent oprogramowania zadbał o wbudowanie specjalizowanych metod kompresji, jak np. w skorowidzach metody dostępu VSAM, bibliotekach programów tworzonych i redagowanych przez pakiet WYLBUR oraz systemie HASP nie zauważa się żadnych problemów powodujących dodatkowe trudności we wdrożeniu systemu.

Dobrze zaprojektowane metody kompresji muszą być "przezroczyste" dla programów użytkownika, które realizują algorytmy problemowe na wcześniej zdefiniowanych strukturach danych. Niezależnie od takiego podejścia winny być prowadzone badania nad konstrukcją algorytmów wyszukiwania danych w bazach o postaci skompresowanej. Potrzeba takich badań wynika z coraz większego udziału w przechowywanych bazach niesformatowanych danych tekstowych, które muszą być wyszukiwane za pomocą słów języka naturalnego. Reasumując można stwierdzić, że procesy kompresji danych powinny być rozwiązywane w powiązaniu

^{11/} Algorytm WYLBUR, patrz [FAIM73] powodował narzut czasu 0,004569 s/1000 bajtów przy kompresji oraz 0,00254 s/1000 bajtów przy dekompresji. Algorytm Huffmana, patrz [MART75] realizowany programowo powodował narzut średni około 0,03 s/1000 bajtów.

z innymi procesami zachodzącymi w bazach, jak np. enkrypcja danych, wyszukiwanie, optymalna alokacja danych w pamięci oraz ochrona integralności danych. Tym samym należy dążyć do integracji prac analitycznych, projektowych i wdrożeniowych z zakresu wymienionych procesów, aby doprowadzić do utworzenia specjalizowanych procesorów, np. kompresji, randomizacji lub enkrypcji, które zapewniłyby scentralizowaną i zintegrowaną realizację funkcji przedmiotowych przy częściowej lub całkowitej decentralizacji /bądź wirtualnej koncepcji/ samych narzędzi programowych, sprzętowych lub hybrydowych^{12/}.

Rozwój zastosowań informatyki dostarcza dowodów na nieprawdziwość tezy o zbędności metod kompresji w świetle rozwoju nowych, tanich urządzeń pamięci zewnętrznej /np. video-dysk Philipsa/. Po pierwsze urządzenia takie są zawsze wolniejsze w działaniu, a właśnie metody kompresji pozwalają na przyspieszenie operacji wyszukiwania danych. Po drugie większa pojemność nowych urządzeń stanowi "pokusę" rejestrowania nowych danych, dotychczas niedostępnych w sposób bezpośredni. Rozwój zastosowań systemów przetwarzania tekstów, automatyzacji prac biurowych oraz archiwizowania całych roczników gazet lub akt sądowych jest tego dobitnym przykładem.

L i t e r a t u r a :

- [ALSB75] P. A. Alsberg: Space and Time Savings Through Large Data Base Compression and Dynamic Restructuring. Proc. IEEE, vol. 63 August 1975, s. 1114-1122.
- [CULL77] IDMS. Database Design and Definition Guide. Cullinane Corporation, Sept. 1979. 20 William Street, Wellesley, Mass. 02181 USA
- [FAJM73] R. Fajman, J. Borgelt: WYLBUR: An Interactive Text Editor and Job Entry System. Comm. of ACM, nr 5/1973, s. 314.

- [IBM76a] IMS/VS System Application Design Guide IBM Corporation SH20-9025.
- [MART75] J. Martin: Computer Data-Base Organization. Prentice-Hall, 1975, s. 715.
- [MCER81] T. J. McElreath: IMS Design and Implementation Techniques. Q. E. D. Information Sciences, Inc. Wellesley, Ma 02181-0501, 1981.
- [ROD76a] Uniwersalny System Zarządzania Bazą Danych RODAN. Wersja 1.0. Część 1, OBRI Warszawa 1976.
- [VSAM76] VSAM Options for Advanced Applications. IBM GC26-3819-3, 1976.
- [WOJ82a] J. Wojdyła: Organizacja i funkcjonowanie zbiorów danych utworzonych za pomocą wirtualnej metody dostępu /VSAM/. Raport badawczy II-1-82.
- [WOJ83a] J. Wojdyła: Wspomagane komputerem projektowanie procesów kompresji danych w systemach informatycznych. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1983 /w druku/.
- [WOJ83c] J. Wojdyła: Przegląd i charakterystyka metod kompresji baz danych. Biuletyn MERA nr 6/1983 s. 3-17.
- [WOJ83d] J. Wojdyła: Uniwersalny pakiet programowy kompresji zbiorów danych KOMPRES. Biuletyn MERA, nr 10/1983, s. 16-27.

^{12/} W pierwszym okresie występowały zapewne procesory programowe /jak np. opracowany w Instytucie pakiet kompresji danych KOMPRES/, hybrydowe /np. w wyniku decentralizacji procesów dekompresji przez mikroprogramowane przystawki w monitorach ekranowych/ oraz sprzętowe specjalizowane procesory /maszynowe bazy danych/, jako przejaw ewolucyjnego rozwoju narzędzi kompresji.

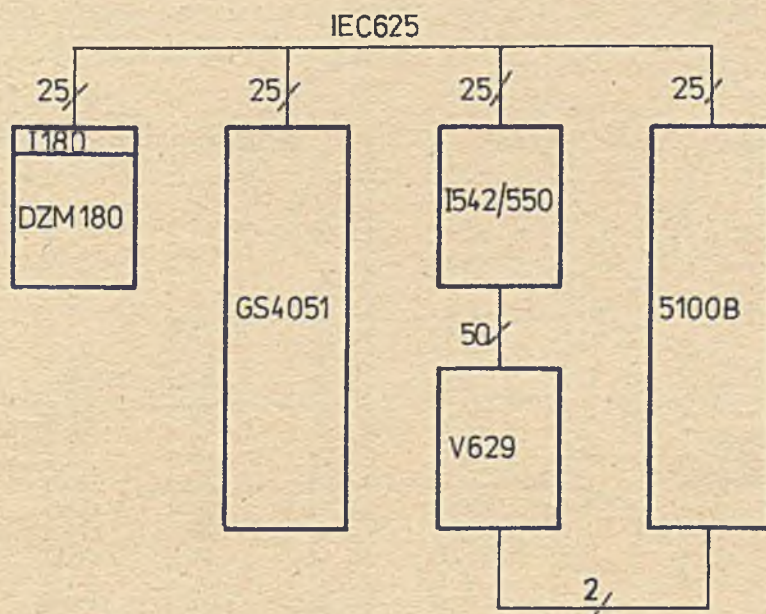


DOSKONALENIE JAKOŚCI WYROBÓW PRZEZ WPROWADZENIE AUTOMATYZACJI POMIARÓW

Na początku lat 70 podstawowym sposobem łączenia aparatury pomiarowej i sprzętu informatycznego w tworzeniu systemów pomiarowych stał się interfejs IEC-625 znany również pod nazwami HP-IB, IEEE-488. Obecnie przytaczanie zalet jak i wad tego systemu oraz rozważania nad celowością jego stosowania byłoby nie na miejscu wobec faktu, że wszystkie liczące się na świecie firmy produkujące elektroniczną aparaturę pomiarową i sprzęt informatyczny oferują do sprzedaży wyroby kompatybilne od strony ww. interfejsu: sama firma Hewlett-Packard w roku 1981 produkowała ponad 180 typów przyrządów i komputerów wyposażonych w interfejs HP-IB.

Stworzenie tak jednolitej koncepcji technicznych środków realizacji przeznaczonych dla metrologii systemowej, pozwoliło na powszechne wprowadzenie automatyzacji pomiarów do badań naukowych, badań w procesie wytwarzania, badań legalizacyjnych itp.

Z punktu widzenia producenta aparatury pomiarowej wyroby ZEAP MERATRONIK muszą spełniać określone wymagania, zwykle wyrażane przez zespół cech mierzalnych i konkretne przedziały wartości tych cech. Uzyskanie informacji pomiarowej o danym wyrobie wymaga więc złożonego badania takiego obiektu. Uzasadnia to potrzebę automatyzacji badań w naszym przedsiębiorstwie, a o jej praktycz-



Rys. 1 Konfiguracja systemu automatycznego sprawdzania uchybu woltomierza V629.

**BADANIE UCHYBU PODSTAWOWEGO POMIARU CYFROWEGO MIERNIKA TABLICOWEGO
TYPU V629**

1. listy na liście IS42, 550 adres przełącznikami adresowymi
A1=1, A2=0, A3=0, A4=0.
2. listy na liście IS42, 550 przełącznik adresowania w pozycji
"ADDRESSABLE".
3. listy na stabilizatorze 5100p adres przełącznikami adresowymi
A1=0, A2=1, A3=0, A4=0, A5=1.
4.

Rys. 2 Polecenie wykonania adresacji urządzeń w systemie

**BADANIE UCHYBU PODSTAWOWEGO POMIARU CYFROWEGO MIERNIKA TABLICOWEGO
TYPU V629**

- Zakresy pomiarowe :
1. 100V
 2. 15
 3. 12V
 4. 100V
 5. 4V
 6. 100mA
 7. 1A

rodzaj pomiaru :

rodzaj numer fabryczny badanego miernika :

**Rys. 3 Polecenie wyboru zakresu odpowiednio do badanego
wyrobu i wpisanie numeru fabrycznego.**

**BADANIE UCHYBU PODSTAWOWEGO POMIARU CYFROWEGO MIERNIKA TABLICOWEGO
TYPU V629**

DATA: 2.05.84
NUMER FABRYCZNY: 192

TABELA PODSTAWOWYCH WARTOŚCI ZAKRESÓW 0-10V

I	I	I		I	I	I	I	I	I	I
		U	U							
I 1	I	-9990	I	-9990	I	-3	I	12	I	1
I 2	I	-9000	I	-9000	I	-2	I	12	I	1
I 3	I	-7000	I	-7000	I	-1	I	10	I	1
I 4	I	-5000	I	-5000	I	0	I	6	I	1
I 5	I	-3000	I	-3000	I	0	I	0	I	1
I 6	I	-1000	I	-999	I	1	I	4	I	1
I 7	I	-900	I	-899	I	1	I	8	I	1
I 8	I	-700	I	-699	I	1	I	4	I	1
I 9	I	-500	I	-499	I	1	I	4	I	1
I 10	I	-300	I	-299	I	1	I	3	I	1
I 11	I	-100	I	-99	I	1	I	3	I	1
I 12	I	-90	I	-89	I	1	I	3	I	1
I 13	I	-70	I	-69	I	1	I	3	I	1
I 14	I	-50	I	-49	I	1	I	3	I	1
I 15	I	-30	I	-30	I	0	I	3	I	1
I 16	I	-10	I	-10	I	0	I	3	I	1
I 17	I	-9	I	-9	I	0	I	3	I	1
I 18	I	-7	I	-7	I	0	I	3	I	1
I 19	I	-5	I	-5	I	0	I	3	I	1
I 20	I	-3	I	-3	I	0	I	3	I	1
I 21	I	-1	I	-1	I	0	I	3	I	1
I 22	I	1	I	0	I	0	I	0	I	1
I 23	I	3	I	2	I	1	I	2	I	1
I 24	I	5	I	4	I	1	I	2	I	1
I 25	I	7	I	6	I	1	I	2	I	1
I 26	I	9	I	7	I	1	I	2	I	1
I 27	I	10	I	9	I	1	I	2	I	1
I 28	I	20	I	20	I	2	I	2	I	1
I 29	I	50	I	48	I	4	I	2	I	1
I 30	I	70	I	68	I	4	I	2	I	1
I 31	I	90	I	88	I	4	I	2	I	1
I 32	I	100	I	98	I	4	I	2	I	1
I 33	I	300	I	298	I	4	I	2	I	1
I 34	I	500	I	498	I	4	I	2	I	1
I 35	I	700	I	698	I	4	I	2	I	1
I 36	I	900	I	898	I	4	I	2	I	1
I 37	I	1000	I	998	I	4	I	2	I	1
I 38	I	3000	I	3000	I	0	I	6	I	1
I 39	I	5000	I	5002	I	2	I	8	I	1
I 40	I	7000	I	7004	I	4	I	10	I	1
I 41	I	9000	I	9006	I	6	I	12	I	1
I 42	I	9990	I	9992	I	7	I	13	I	1

nym stosowaniu zdecydował moment uruchomienia produkcji programowanej aparatury pomiarowej przystosowanej do pracy w systemie IEC-625.

Przy obecnych zasadach funkcjonowania naszej gospodarki i samofinansowaniu się przedsiębiorstw, automatyzacja powinna przynieść wymierne efekty i szybki zwrot nakładów. Jednolita koncepcja środków automatyzacji badań jest gwarantem, by automatyzacja nie była procesem długotrwałym i kosztownym.

Opracowanie automatycznego systemu pomiarowego jest procesem pracochłonnym i można je podzielić na 6 etapów:

1. Określenie wymagań systemowych; parametrów, szybkości pomiarów itd. Jest to pewnego rodzaju fotografia czynności związanych z dotychczasowym sposobem przeprowadzania badań, dokonywania obliczeń, wydawania atestów legalizacyjnych itp.

2. Projektowanie systemu i wybór środków technicznych jest poszukiwaniem najlepszych metod pomiarowych i wyborem układu pomiarowego. Z reguły jest to wybór odpowiedniego mikrokomputera i aparatury. Wybór mikrokomputera w naszych warunkach musi uwzględniać perspektywy produkcji sprzętu pomiarowego. Parametry sterownika systemu w decydujący sposób będą wpływały na użytkowe własności opracowywanych systemów. Od niego zależeć będzie organizacja procesu pomiarowego wykonywanego przez system, zarówno w części dotyczącej badania obiektu, jak też w części przetwarzania i interpretacji wyników pomiarowych. Projektowanie systemu po dokonaniu wyboru metody pomiarowej i układu pomiarowego polega głównie na napisaniu

odpowiedniego programu w oparciu o pełny algorytm wybranego zadania pomiarowego.

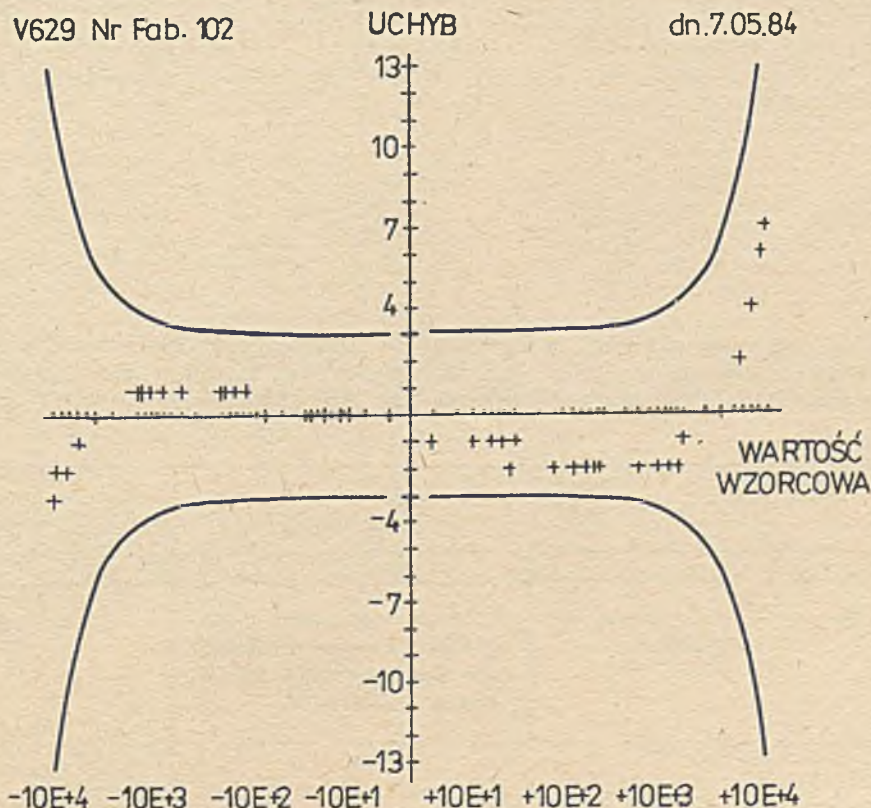
W momencie uruchomienia w ZEAP MERATRONIK produkcji przyrządów pomiarowych, które poprzez bloki interfejsu mogą pracować w systemach pomiarowych IEC-625, uzyskano możliwość wyposażenia się w niezbędne środki techniczne do realizacji automatyzacji pomiarów. Są to woltomierze cyfrowe rodziny V550, rodziny V542, woltomierz V629, częstościomierze C573 i C571. Z pozostałych urządzeń wchodzących do zestawu dysponowanych urządzeń pracujących w IEC-625 wymienić należy drukarkę DZM-180, z opracowanym w ZEAP MERATRONIK, pakietem I180.

Do najbardziej cennych urządzeń należą kalibratory napięć wzorcowych stałych i przemiennej, sterowane dotychczas ręcznie, a które jak np. kalibrator napięcia przemiennej mogą być włączone do pracy systemowej poprzez zainstalowanie w nich odpowiednich pakietów realizujących dopasowanie ich do interfejsu IEEE-488.

3. Składanie i montaż systemu wg opracowanej konfiguracji /układu pomiarowego/ przedstawianej później na monitorze /ekranie mikrokomputera/, okablowanie, wykonanie niezbędnego osprzętu.

4. Uruchomienie programu i całego systemu: w tym uruchomienie programu sterującego, podprogramów przetwarzania danych pomiarowych, podprogramów analiz i prezentacji graficznej wyników, zapewnienie najprostszej współpracy systemu z obsługą.

5. Szkolenie obsługi.



Rys. 4 Wykres uchybu badanego woltomierza V629.

6. Konserwacja i utrzymanie w ruchu, a więc kalibracja i legalizacja wzorców oraz aparatury, weryfikacja oprogramowania, systemowe testowanie i wykrywanie uszkodzeń sprzętu.

Omówiony wyżej pełny zakres prac wykonywany jest jeden raz dla nowo opracowywanego systemu. Korzystanie z opracowania sprowadza się do następujących prostych czynności: odszukania kasety z interesującym nas programem, instalacji jej w mikrokomputerze i odczytania z ekranu mikrokomputera konfiguracji systemu /rys. 1/.

Zadaniem obsługi jest prawidłowe zestawienie systemu wg przedstawionej konfiguracji i przeprowadzenie badań gotowych wyrobów - w tym wypadku woltomierzy V629. W podobny sposób na ekranie mikrokomputera obsługa otrzymuje polecenia wykonania określonych nastaw elementów, umieszczonych na płytach czołowych lub tylnych przyrządów wchodzących w skład systemu.

Na stronie 35 przedstawiono dokument atestacji woltomierza V629 w wykonaniu 1 /100mV/.

Wyniki pomiarów mogą być również przedstawione w formie graficznej /rys. 4/. Wyniki pomiarów uchybu przedstawiono w polu dopuszczalnych wartości określonych przez składowe: addytywną i multiplikatywną uchybu dopuszczalnego.

Wprowadzenie automatyzacji badań uwierzytelniających pozwoli na: zmniejszenie pracochłonności produkowanych wyrobów, usprawnienie badań i tworzenie dokumentacji atestacyjnej, obiektywną ocenę produkowanych wyrobów i ich statystyczną ocenę, wprowadzenie bardziej gruntownego testowania wyrobów przez pomiar większej ilości parametrów w jednostce czasu, prowadzenie testowania długookresowego wybranych przedstawicieli produkowanych wyrobów.



Od Redakcji:

Uprzejmie informujemy Czytelników, że w nr 1-2/1984 naszego czasopisma w artykule Z. Hauswirta: "Zasady i kierunki działalności Rady Normalizacyjnej oraz innych organów roboczych MK ds. ETO w dziedzinie normalizacji techniki obliczeniowej" na str. 36 brak pozycji Nr 42-82.

Nr	Tytuł	Zakres przedmiotowy	Termin obowiązywania lub uwagi
1	2	3	4
42/82	MLiSPP. Niezawodność. Metody badań.	Materiał ustanawia metody badań i oceny wskaźników niezawodności określonych w MN26-80.	1983-85

PAMIĘĆ KASETOWA PK-3 /SM-5214/

Pamięć kasetowa przeznaczona jest do zapisu informacji na taśmie magnetycznej w kasecie zgodnej z BN-76/3104-09 i odczytu tej informacji w dowolnym czasie. Pamięć PK-3 może być stosowana w systemach przygotowania, przetwarzania i transmisji danych, jako urządzenie peryferyjne wejścia-wyjścia, jako pamięć zewnętrzna w małych elektronicznych maszynach cyfrowych oraz w systemach mikroprocesorowych, może także wchodzić w skład urządzeń sterujących procesami technologicznymi, obrabiarkami sterowanymi numerycznie oraz do urządzeń testujących. Pamięć kasetowa PK-3 spełnia wymagania standardu ISO 3407 w zakresie zapisu informacji na taśmie /zgodnie z normą BN-77/3104-11/. Dzięki temu zapewniona jest wymiennosc informacji między użytkownikami posiadającymi różne typy pamięci kasetowych, spełniających wymagania zapisu zawartę w wymienionym standardzie. Pamięć kasetowa pracuje w systemie za pośrednictwem jednostki sterującej.

Układy napędowe pamięci zapewniają stabilizację prędkości przesuwu taśmy i prawidłowy naciąg taśmy, zarówno w czasie ruchu roboczego, jak i podczas ruchu taśmy z prędkością podwyższoną. Umożliwia to operację szybkiego przeszukiwania taśmy. Modułowa konstrukcja pamięci zapewnia łatwy dostęp do poszczególnych części urządzenia, skracając do minimum czas konserwacji i napraw.

Dla realizowania połączeń logicznych i podania napięć zasilających pomiędzy pamięcią kasetową i jednostką sterującą zastosowano złącze bezpośrednie typu 801. Pamięć zakończona jest grzebieniem przystosowanym do złącza bezpośredniego 80104601211021, którym powinien być zakończony kabel jednostki sterującej. Poziomy sygnałów w linii odpowiada ją poziomom TTL. Jako odbiorniki zastosowano standardowe układy TTL, serii 74 z dopasowaniem równoległym, natomiast jako nadajniki układy TTL, z otwartym kolektorem typu 7406 i 7438.

Pamięć PK-3 odznacza się łatwością obsługi, a prosta konstrukcja mechaniczna i dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych zapewniają wysoką niezawodność.

dane techniczne PK-3

Zapis i odczyt informacji:

- kaseeta typu "Compact" zgodna z BN-76/3104-09.
- gęstość zapisu 32 bity/mm metodą PE,
- zapis jednościeżkowy.
- ilość ścieżek 2.
- nominalna przerwa międzyblokowa 20,3 mm,
- szybkość transmisji 8000 b/s.
- odczyt zapisanej informacji w obu kierunkach.

Transport taśmy:

- prędkość robocza - 0,254m/s \pm 3% /10 ips/
- prędkość podwyższona - 1 m/s \pm 10% /40 ips/
- czas przewijania całej taśmy - 60s \pm 10%
- czas startu 30 ms
- czas stopu 30 ms.

Parametry niezawodnościowe:

- średni czas międzyawaryjny 2500 h

Warunki pracy:

- temperatura otoczenia +5°C - +40°C
- ciśnienie atmosferyczne 840 - 1070 hPa
- wilgotność względna do 80% przy 30°C
- zapylenie $4 \cdot 10^3$ ziaren/m³ maks. wielkości ziaren 1,5 μ m wg PN-83/T-42106
- atmosfera przemysłowa - stopień agresywności B wg PN-71/II-04551.

Warunki transportu:

- temperatura otoczenia - 40°C - +50°C
- wilgotność względna do 95% przy 30°C
- ciśnienie atmosferyczne 840 - 1070 hPa
- obciążenie udarowe 15 g

Zasilanie:

- +5V \pm 5% pobór prądu 1A
- 5V \pm 5% pobór prądu 0,6 A
- +12V \pm 5% pobór prądu 0,8A

Gabaryty:

- wysokość 110 mm
- szerokość 127 mm
- głębokość 131 mm

- Ciężar 1,2 kg.

