

**SYSTEM PLANOWANIA I KONTROLI PRODUKCJI WALCOWNI TAŚM  
Huty Metali Nieżelaznych „SZOPIENICE”  
na komputerze SPERRY-UNIVAC 1106  
w latach 1976 - 1990**

### **Geneza.**

Modernizacja HMN „Szopienice” w latach 70 poprzedniego wieku, a zwłaszcza budowa nowego i nowoczesnego zakładu – Walcowni Taśm Miedzi i Stopów, wymagało zastosowanie niestandardowych rozwiązań projektowych.. Ze strony amerykańskiej projekt był prowadzony przez firmę U.S. STEEL a ze strony polskiej Biuro Projektów "BIPROMET" z Katowic; oczywiście wspomagane przez grupę pracowników HMN.

Z uwagi na skomplikowany proces technologiczny od samego początku założono, że zarządzanie i kontrola produkcji Walcowni Taśm będzie wspomagana przez specjalnie zaprojektowany i napisany system komputerowy. Wydział produkował taśmy i blachy miedziane i mosiężne różnych gatunków o różnych parametrach fizycznych i chemicznych (twardość, dopuszczalne zanieczyszczenia) ale przede wszystkim o różnej grubości. Półprodukty aż do otrzymania wyrobu końcowego były obrabiane przez szereg urządzeń technicznych (piece topielne i grzewcze, walcarki różnych typów w tym Sędzimir, frezarki, linie cięcia). Technologia to była lista wszystkich operacji wykonanych na wlewkę na poszczególnych urządzeniach (łącznie z nawrotami) i ich parametrów technicznych i uzyskiem. Dla uzmysłwienia sobie stopnia komplikacji system obsługiwał około 20 urządzeń, 200 produktów i 500 technologii. Produkt mógł być wykonany różnymi technologiami i odwrotnie, ta sama technologia mogła być użyta do różnych produktów, czyli typowa zależność „wiele do wielu”.

### **Historia i ludzie.**

Organizowanie Ośrodka Informatyki rozpoczęto w 1972 od przyjęcia pierwszych pracowników, a w latach 1974-1975 miano już szkielet osobowy. Ciekawe jest to, że podział Ośrodka na 3 działy: Techniczny, Projektowania i Programowania oraz Eksploatacji przetrwał właściwie do końca HMN.

Kierownikami Ośrodka Informatyki HMN byli kolejno: Henryk Łomiński (1974 – 1976), Adam Bębenek (1976 – 1996) i Edward Marszał (1996 – 2009).

W 1974r. podjęto decyzję o rodzaju i parametrach sprzętu - wybrano amerykański komputer SPERRY-UNIVAC 1106. Po niezbędnych szkoleniach krajowych i zagranicznych (USA, Wielka Brytania, Niemcy, Austria) przystąpiono do prac projektowych i programowych. Zespół projektowy składał się z 14 osób, po równo z HMN i BIPROMET, a pracował pod nadzorem p. Buffey z U.S. Steel (Project Menager). Zespół programistów (tylko z HMN) był liczniejszy, obejmował 6 programistów systemowych i około 20 programistów użytkowych. Początkowo testowanie przygotowanych programów odbywało się w Warszawie w Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, gdyż tylko tam był w Polsce komputer UNIVAC-1106. W 1976r. po próbnym montażu i testowaniu komputera we Frankfurcie nad Menem (tzw. staging) komputer został przywieziony do Katowic i zainstalowany próbnie w B.P. Bipromet. Uroczoność sprzętu w HMN nastąpiło w 1978r. w nowo wybudowanym Ośrodku ETO.

Wdrożenie systemu zarządzania i kontroli produkcji zakończyło się w 1979r., ale system modyfikowano na bieżąco zgodnie z życzeniami użytkownika. W 1978r. zbudowano sieć terminalową połączoną modemami z Ośrodkiem Informatyki stwarzając możliwości interaktywnej współpracy Ośrodka z wydziałem.

Należy wspomnieć o dużej pomocy systemowej i programowej ze strony specjalistów U.S.STEEL i SPERRY UNIVAC (później UNISYS). Niektórzy z nich przebywali w Polsce całymi tygodniami. Byli to Ed Zabovsky (USA), Ginter Czutta (Austria), Denis Thompson (Wielka Brytania) czy Peter Hansen (Dania).

System na tym sprzęcie pracował do 1990r. W tym roku zainstalowano dwuprosesowy sprzęt firmy SIEMENS (2 procesory C40-F połączone krzyżowo z dyskami i procesorami komunikacyjnymi). Pod względem niezawodności było to zdecydowane lepsze rozwiązanie. UDS jako system obsługi sieciowych baz danych typu CODASYL- był podobny, chociaż dawał administratorowi dużo więcej możliwości i narzędzi. Również DML był nieco bogatszy (FETCH/7) a poprzez włączenie jego komend do COBOL uniknięto podwójnej kompilacji programów. Należy podkreślić, że pracownicy Ośrodka HMN samodzielnie przenieśli dane historyczne i bieżące z UNIVAC na SIEMENS oraz przekopiowali i zmodyfikowali wszystkie tworzące system programy (częściowo automatycznie).

### **Baza sprzętowa.**

Komputerowy system planowania i kontroli produkcji pracował na amerykańskim komputerze UNIVAC-1106. Jego podstawowe moduły to:

- procesor główny UNIVAC 1106,
- procesor komunikacyjny UNIVAC 6145,
- procesor We/Wy UNIVAC 9200,
- szybkie drukarki wierszowe (3 szt.),
- system wymiennych jednostek dyskowych (6 szt.) z 2 szafami sterowniczymi do równoległego dostępu, każdy dysk o pojemności 60 MB,
- system jednostek taśmowych UNISERVO 12 (5 przewijaków i szafa sterownicza),
- system komunikacyjny CTMC,
- system monitorów ekranowych UNISCOPE 100 (początkowo 40 szt. rozbudowany do 80 szt.).

Ciekawostką jest pojemność pamięci wewnętrznej komputera - wynosiła ona jedynie 128 KW (kilołów). Każde słowo miało 36 bitów. Było to unikalne rozwiązanie w porównaniu z innymi producentami sprzętu komputerowego ale pozwalało wykonywać elementarne operacje na całym słowie, 1/2, 1/3, 1/4 a nawet 1/6 słowa.

### **Baza programowa.**

Oprogramowanie UNIVAC 1106 opierało się na systemie operacyjnym EXEC-8, systemie zarządzania siecią bazą DMS (Data Management System) i systemie komunikacji TIP (Transaction Interface Package) wspomaganym programem łącznikowym z UNIVAC-6145 o nazwie SSIP (Series Sixty Interface Program).

Jako język programowania wybrano COBOL wzbogacony o instrukcje dostępu do bazy danych DML (Data Manipulation Language). Wymagało to podwójnej kompilacji programu – najpierw prekompilacja będąca zamianą komend DML na wywołania właściwych podprogramów w bloku DMR (Data Management Routines) i właściwa

kompilacja programu COBOL. Dodatkowo Administrator Bazy Danych dysponował narzędziem DMU (Data Management Utility) pozwalającym na inicjowanie, weryfikację i modyfikowanie bazy danych.

### **Funkcje systemu.**

System Planowania i Kontroli Produkcji dla WT obejmował całość zagadnień technologiczno-organizacyjnych związanych z produkcją taśm lub blach mosiężnych i miedzianych. Składał się z modułów wtedy nazywanych podsystemami. Były one następujące:

- Zamówienia (obsługa klientów, wprowadzanie zamówień, obróbka zamówień, sprawdzanie limitów produkcyjnych przy małych zamówieniach, grupowanie zamówień).
- Technologie (wprowadzanie produktów i technologii, ich modyfikacja, zamienniki).
- Odlewnia (gospodarka surowcowa, magazyny, raportowanie wytapiania i odlewania).
- Planowanie (przydział materiału, określenie tygodnia realizacji, obliczanie potrzeb materiałowych zgodnie z technologią).
- Harmonogramowanie (każdego urządzenia zgodnie z technologią).
- Raportowanie (wykonanego półproduktu na każdym urządzeniu).
- Wysyłka (obsługa magazynu wyrobów gotowych, raportowanie wysyłki).

Automatyzm kontroli produkcji osiągnięto poprzez ścisłą współpracę modułów „Harmonogramowanie” i „Raportowanie”. Zaraportowany na jakimś urządzeniu półprodukt staje się dostępny w systemie i może być umieszczony na harmonogramie następnego urządzenia zgodnie z wybraną technologią. Oczywiście człowiek czyli harmonogramista w razie potrzeby mógł ręcznie modyfikować zaproponowany przez system harmonogram. Podobna ręczna interwencja była możliwa w procesie grupowania zamówień.

System rozwijał się cały czas istnienia Ośrodka. Został rozszerzony o nowe moduły:

- Sprzedaż i dystrybucja (fakturowanie, przygotowanie wszystkich dokumentów),
- Klienci (jednolity dla wszystkich systemów użytkowych).
- Cennik,
- Normy wytrzymałościowe.

### **Baza danych .**

Decydując się na przechowywanie wszystkich danych potrzebnych do pracy systemu w zintegrowanej bazie danych Autorzy kontraktu zdawali sobie sprawę z innowatorskiego w tym czasie rozwiązania. Takiego systemu komputerowego jeszcze w Polsce nie było. Nie można było poradzić się w innych ośrodkach, wszystkiego trzeba było nauczyć się na szkoleniach i wspólnej pracy z zagranicznymi konsultantami.

Wybór sprzętu implikował wybór systemu zarządzającego baz danych. Wybrano DMS 1100, który był jedną z pierwszych w świecie implementacji raportu komitetu normalizacyjnego CODASYL w zakresie sieciowych baz danych na komputerach serii UNIVAC 1100. Stąd podstawowe pojęcia – obszar, rekord i grupa logiczna (set).

Obszar był najbliższej struktury fizycznej bazy, to zbiór w którym można pamiętać różnego typu rekordy, stałej i zmiennej długości, o różnym trybie dostępu do nich. Rekord ma charakter logiczno-fizyczny, to definicja i zarazem fizyczne realizacje jakiegoś realnego obiektu jak produkt, zamówienie, technologia czy pracownik. Unikalnym w tym podejściu jest set, oznacza on połączenie w logiczne grupy realnych rekordów, co zdecydowanie przyspiesza późniejszą ich obróbkę.

Ponieważ założono, że system będzie pracował w trybie transakcyjnym a nie wsadowym nie stosowano „papierowych” dokumentów wejściowych. Stąd ogromne znaczenie zabezpieczenia bazy danych przed zniszczeniem (niepowołany dostęp do bazy miał wtedy dużo mniejsze niż teraz znaczenie). Zabezpieczenie statyczne - zrzuty bazy to było za mało; nie można było powtórzyć wszystkich programów i transakcji i to dokładnie w tej samej co pierwotnie kolejności. Systemowe zabezpieczenie baz w DMS 1100 opiera się na zbiorach QLF i ATT. Pierwszy jest plikiem dyskowym w którym zapisywane są wszystkie zmiany bazy przez aktywne transakcje. Dokładniej mówiąc Quick Look File to wygląd fizycznej strony obszaru bazy przed dokonaniem modyfikacji przez transakcję. Umożliwia on automatyczne wykonanie procedury ROLLBACK, w wyniku błędu programu czy systemu. Z kolei ATT to zbiory taśmowe zawierające wszystkie modyfikacje stron bazy w trakcie sesji. Oznacza to, że w czasie sesji co najmniej jeden przewijak taśmowy był cały czas aktywny a czas operacji I/O na TM znacznie wydłużał czas transakcji.

W HMN opracowano własne rozwiązania. Po pierwsze zamiast taśm ATT zaczęto używać dyskowego zbioru RLOG, do którego każda transakcja modyfikująca zapisywała swój ekran wejściowy z danymi. Korzystając z kopii bazy można było przy pomocy tego zbioru odtworzyć bazę do dowolnego miejsca w przeszłości z dokładnością do pojedynczych transakcji. Po drugie, stosując upakowanie bloków i asynchroniczne I/O uzyskano wielokrotne skrócenie czasu pobierania zrzutu bazy (BACKUP).

Należy podkreślić, że końcowi użytkownicy systemu w ciągu prawie 15 lat eksploatacji nigdy nie zostali zmuszeni do ponownego wprowadzania danych dla większej liczby transakcji (najwyżej jednej przy której nastąpiła awaria) a najdłuższa przerwa w pracy systemu trwała 3 dni (awaria dysków).

### **Uwagi końcowe.**

Wdrożony system był unikalny w Polsce. Z punktu widzenia sprzętu była to jedna z najnowocześniejszych instalacji w Polsce, pracująca całkowicie w oparciu o sieć terminali tekstowych (monitory Uniscope 100). System wspomagający produkcję pracował 24 godz. na dobę, łącznie z niedzielami i świętami. Wszystkie dane były wprowadzane w czasie rzeczywistym i to nie przez informatyków ale pracowników wydziału (wagowe, magazynierzy, majstrowie, dyspozytorzy). Sposób wprowadzania danych też był unikalny w Polsce - nie metodą wsadową ale transakcyjnie. Dla ułatwienia zamiast metody interakcyjnej wybrano pracę na zaprojektowanych wcześniej ekranach, gdzie użytkownik mógł wpisywać dane w wybrane i opisane miejsca szablonu.

Wreszcie ostatnia ale też ważna sprawa - dane były zapamiętywane nie w tradycyj-

nych plikach ale w zintegrowanej sieciowej bazie danych typu CODASYL. To zapewniało ich lepszą ochronę i natychmiastowy do nich dostęp z różnych programów, podsystemów a potem nawet systemów.

To wszystko sprawiło, że w tym czasie Ośrodek Informatyki był czołowym w Polsce. Był często odwiedzany; wielokrotnym gościem był prof. Stefan Węgrzyn ówczesny Sekretarz PAN i jego współpracownicy (Adam Mrózek, Marian Krzaklewski, Henryk Bąk). Pracownicy Ośrodka byli zapraszani z referatami na konferencje naukowo-techniczne, byli konsultantami w różnych projektach dotyczących problemów baz danych, prezentowali swe unikalne doświadczenie w prasie fachowej (Informatyka, Problemy Postępu Technicznego, Podstawy Sterowania) a nawet byli wykładowcami z teorii i praktyki baz danych na Wydziale Informatyki Politechniki Śląskiej w latach 1981 – 1983 (co zaowocowało skryptem uczelnianym "Projektowanie baz danych typu Codasył" autorstwa W. Kapuścika).

*Opracował: Waldemar Kapuścik, 1.06.2018*