ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1995

Seria: MECHANIKA z. 123 Nr kol. 1283

Krzysztof CIUPKE
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Politechnika Śląska

# KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE GOSPODARKI NARZĘDZIAMI POMIAROWYMI ZGODNIE Z ISO SERII 9000

Streszczenie. W bieżącym roku weszły w życie międzynarodowe normy ISO serii 9000. Mówią one o konieczności wprowadzenia w zakładach przemysłowych systemu zapewnienia jakości. Jednym z jego elementów jest zarządzanie gospodarką narzędziami pomiarowymi. Celowe jest komputerowe wspomaganie tych działań. Próba rozwiązania tego problemu została przedstawiona w niniejszym opracowaniu.

Przedstawiono wymagania stawiane przez normy ISO, dotyczące narzędzi pomiarowych. Pokazano zidentyfikowany obieg informacji o narzędziu oraz obieg narzędzia w zakładzie przemysłowym. Do realizacji zadania użyto szkieletowego systemu doradczego *MAS*, na bazie którego został utworzony system zarządzania bazami danych *GNP-1*.

Pokazano schemat logiczny bazy danych opracowanego programu *GNP-1*, połączony z krótkim opisem. Struktura i elastyczność tego programu wskazują na możliwość jego szerokiego zastosowania.

# COMPUTER-BASED CONTROL AND SUPERVISING OF MEASURING EQUIPMENT ACCORDING TO ISO SERIES 9000 STANDARDS

Summary. The international ISO norms of series 9000 were introduced in the present year. They state that a quality system should be applied in a factory. One of the elements of the system is a measuring equipment control and supervising. This activity could be aided by a computer. A trial to solve the problem in the given factory is presented in the paper.

The ISO requirements concerning measuring tools are shown. The identified cycle of the tools within the factory as well as the information flow for tools are also presented. The expert system shell *MAS* was used to perform the task. This expert system was the basis to create a database management system *GNP-1*.

A logical scheme of the database of the *GNP-1* system is presented, accompanied with its short description. The structure and flexibility of this program show broad field of its applications.

## Автоматизация управпеиия хозяйством измерительных инструментов соответственно стандардом ИСО 9000

Резюме. В этом годе начапи обязывать международные стандарты ИСО 9000. Говорят оны о необходимости введения в промышленных предприятях системы гарантирования качества. Одним с элементов этой системы явится управление хозяйством измеритепьных инструментов. Целесообразным явится автоматизация обработки информации о этих инструментах. Испытание решения этой проблемы представляет эта статья.

Представлено требования, которые ставляют международные стандарты иэмерительному инструментному хозяйству. Показано цикл информации связаных с измерительными инструментами и тоже цикл инструментов на заводе. Для реализации этой задачи автор употребил совешательный систем МАС. При его употреблении создано систему ГНП-1, которая уравляет данными базами.

Показано схемы баз системы ГНП-1 с коротким его описанием. Организация и упругость этой программы показуют возможность широкого его применения.

## 1. WSTĘP

Jakość, według profesora Janusza Dietrycha, jest własnością rzeczy - każda rzecz ma jakąś jakość, która jest własnością niemierzalną. Profesor Janusz Dietrych w [5] pisze: "W praktyce wytwórczej pojęcie jakości odnosi się do pożądanych cech wytworu określonego rodzaju. Pożądane cechy pojmować należy jako odpowiadające przeznaczeniu wytworu ze względu na potrzeby. Własności i właściwości wytworów są przedmiotem obserwacji i badań. Miara spełnienia pożądanych cech wytworu stanowi podstawę oceny jakości." Ze względu na własności wytworu - szczególnie konstrukcyjne - podstawą sądu o jakości jest konstrukcja i dokładność wykonania wytworu [5]. Dokładność tę możemy zaś określić wykorzystując sprzęt kontrolny, pomiarowy i probierczy. Bezpośrednio więc na jakość wytworów wpływa stan tego sprzętu.

W marcu 1987 roku Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) przyjęła zespół norm ISO serii 9000, dotyczących problemów zapewnienia jakości. Weszły one w życie w krajach Wspólnoty Europejskiej z początkiem roku 1993. To, czy przedsiębiorstwo posiada system zapewnienia jakości, spełniający wymogi norm ISO serii 9000, będzie stanowić istotny wymóg w razie zawierania umów między wytwórcami (dostawcami) a ich klientami. Ze względu na powiązania gospodarcze, które kształtują się obecnie między przedsiębiorstwami polskimi oraz EWG, normy te będą miały także zastosowanie w stosunku do niektórych przedsiębiorstw krajowych [6].

W przedsiębiorstwie, dla potrzeb którego opracowano system *GNP-1*, zaistniała potrzeba wprowadzenia systemu zapewnienia jakości wg norm ISO serii 9000. Celowe stało się wspomaganie komputerowe działań związanych z gospodarką narzędziami pomiarowymi. Działania te uzasadniają:

- ilość informacji o narzędziach,
- możliwość wykorzystania tych informacji,
- zwolnienie wykwalifikowanego personelu technicznego od czynności biurowych,
- możliwość uzyskania poprawy jakości wytworów poprzez lepszą jakość narzędzi.

## 2. OPIS PROBLEMU BADAWCZEGO

Określenie systemu działań dotyczących gospodarki narzędziami pomiarowymi, jako ważny element systemu zapewnienia jakości, jest zadaniem, którego próbę rozwiązania podjął autor. Polskie i międzynarodowe normy, dane o narzędziach, obieg narzędzi, sposób przechowywania danych - to niektóre sprawy związane z tym tematem.

### 2.1. Postanowienia ISO serii 9000 dotyczące narzędzi pomiarowych

Normy stanowią, że w celu uzyskania odpowiednio dokładnych, wiarygodnych i rzetelnych wyników pomiarów należy sprawować dostateczny nadzór nad całością sprzętu pomiarowego, używanego podczas badań konstrukcyjnych, wytwarzania, instalowania i obsługiwania danego wytworu. Nadzór nad sprzętem pomiarowym winien obejmować w zależności od potrzeb:

- opis pochodzenia i poprawną specyfikację;
- wstępne wzorcowanie przed pierwszym użyciem;
- okresowe wycofywanie sprzętu do regulacji, naprawy i ponownego wzorcowania;
- ewidencję w postaci dokumentów, obejmującą oznaczenia przyrządów, częstość ponownego wzorcowania, procedury stosowane do wycofywania sprzętu, jego regulacji, naprawy, wzorcowania itp.;
- możliwość wyszukania wzorców o znanej dokładności i stabilności, najlepiej krajowych lub międzynarodowych.

Szczegółowe powinności wytwórcy (dostawcy) w zakresie sprzętu pomiarowego dotyczą działań umożliwiających wykazanie zgodności wytworu z postawionymi wymaganiami. Powinien on między innymi:

- określić, wzorcować i regulować sprzęt pomiarowy, który może wpływać na jakość wytworu;
- wprowadzać, dokumentować i utrzymywać procedury wzorcowania, określające typ sprzętu, numery identyfikacyjne, użytkownika lub miejsce składowania, częstość sprawdzania, kryteria przyjęcia i czynności, jakie mają być podjęte, gdy wyniki okażą się niezadowalające;
- oznaczyć sprzęt pomiarowy za pomocą odpowiedniego wskaźnika lub zatwierdzonego zapisu identyfikacyjnego, aby umożliwić wykazanie stanu wzorcowania;
- przechowywać zapisy dotyczące wzorcowania;
- ocenić i dokumentować poprawność poprzednich wyników kontroli i badań, jeśli okaże się, że sprzęt uległ rozkalibrowaniu.

Odpowiednie zapisy powinny być przechowywane jako dowód przeprowadzonej kontroli [7].

### 2.2. Zapisy dotyczące jakości

W celu udokumentowania, że wymagana jakość oraz skuteczność działania systemu zostały osiągnięte, powinny być gromadzone zapisy dotyczące jakości. Wszystkie zapisy dotyczące jakości powinny być czytelne i umożliwiać jednoznaczne odniesienie do wytworu, do którego się odnoszą. Przechowywanie tych zapisów powinno umożliwiać łatwe ich wyszukiwanie (w celu przeprowadzenia analiz) a jednocześnie ochronę przed zniszczeniem lub uszkodzeniem. Zapisy dotyczące jakości u dostawców i/lub wytwórców narzędzi pomiarowych powinny być częścią składową tych danych.

W celu udokumentowania jakości narzędzia należy gromadzić i przechowywać dane o stanie technicznym narzędzi pomiarowych, jak również inne informacje określone zarówno w krajowych, jak i międzynarodowych normach. Normy ISO podają szczegółowo, jakie dane powinny być gromadzone.

### 2.3. Obieg narzędzia

Ważnym etapem pracy nad utworzeniem systemu umożliwiającego zarządzanie gospodarką narzędziami pomiarowymi w zakładzie produkcyjnym jest określenie całości cyklu obiegu narzędzia, który rozpoczyna się u wytwórcy narzędzi, a kończy na jego utylizacji. Opsiany zostanie cykl zidentyfikowany w zakładzie produkcyjnym, dla którego praca była wykonywana.

Zakupione od dostawcy, bezpośrednio od wytwórcy lub też wytworzone we własnym zakładzie narzędzie po kontroli wędruje do Izby pomiarów długości i kąta (w przypadku narzędzi i przyrządów pomiarowych na potrzeby Izby) bądź do Wypożyczalni narzędzi. Tam otrzymuje ono swój numer ewidencyjny. Stamtąd też pobiera je użytkownik. Fakt ten jest zapisywany przez pracownika Wypożyczalni lub Izby pomiarów. Przed pobraniem jak i po oddaniu narzędzia sprawdzany jest termin jego następnej kontroli. Dotatkowo termin ten może być sprawdzany dla wszystkich narzędzi, wybranej grupy lub też pojedynczego narzędzia w dowolnym czasie przez upoważnionego pracownika.

Narzędzie skierowane do kontroli jest sprawdzane zgodnie z wymogami norm i odpowiednich instrukcji, a znalezione odchyłki dla poszczególnych cech sprawdzanych zapisywane są przez osobę uprawnioną do kontroli narzędzi. Odchyłki te są porównywane z odchyłkami dopuszczalnymi. Przekroczenie wartości dopuszczalnej odchyłki powoduje wycofanie narzędzia z użytku. Może ono teraz być zezłomowane lub też poddane naprawie, powtórnie sprawdzone i w razie pomyślnego wyniku kontroli przywrócone do użytku [1].

Po wycofaniu całkowitym narzędzia z użytku dane o nim jeszcze przez określony czas byłyby przechowywane, a następnie kasowane. Obieg narzędzia pokazano na rys. 1.

### 2.4. Obieg informacji

Opracowany system jest systemem informacyjnym. Różne informacje o narzędziu powstają w różnym czasie, w różnych punktach w zakładzie. Zgromadzone muszą jednak być w jednym miejscu. Należało więc określić obieg informacji związanych z gospodarką narzędziami w zakładzie.

Zidentyfikowany obieg informacji przedstawiono na rys. 2. Jak widać, pokrywa się on w znacznej części z fizycznym obiegiem narzędzia.

Punktem wyjścia danych o narzędziach zakupionych jest zgłoszenie potrzeby nowego narzędzia. Powstaje ona w Wypożyczalni lub w Izbie pomiarów. Po zatwierdzeniu przez szefa kontroli jakości lub kierownika Wydziału narzędziowni wiadomość o konieczności zakupu nowego narzędzia jest przekazywana do Działu zaopatrzenia. Stamtąd już bezpośrednio do wytwórcy lub też do dostawcy, który kontaktuje się z wytwórcą. Dalej informacja biegnie równolegle z narzędziem. Od wytwórcy (dostawcy), poprzez Dział zaopatrzenia, do Magazynu lub bezpośrednio do Izby pomiarów czy też Narzędziowni.

Punktem powstania danych o narzędziach wytwarzanych w zakładzie jest Dział technologiczny. Przy opracowywaniu technologii nowego wytworu powstaje potrzeba wytworzenia narzędzia pomiarowego specjalnego. Dokumentacja dla takiego narzędzia jest przekazywana do Narzędziowni, gdzie narzędzie to zostaje wytworzone. Stamtąd jest przekazywane do Izby pomiarów w celu sprawdzenia. Od tego momentu informacje o wszystkich narzędziach biegną tymi samymi drogami.

Dane o narzędziu krążą między czterema punktami: Działem zaopatrzenia, Izbą pomiarów, Wypożyczalnią i Narzędziownią. Dopiero w przypadku zużycia narzędzia informacja przesyłana jest do Komisji, która decyduje o możliwości kasacji (utylizacji) narzędzia [1].

### 2.5. Przechowywanie informacji. Bazy danych w szkieletowym systemie doradczym MAS

Dane mogą być przechowywane w postaci dokumentów papierowych, których zbiory nazywamy kartotekami, bądź w pamięci komputera, co nazywamy bazą danych. Do zrealizowania zadania przyjęto, stosowany obecnie najczęściej, z uwagi na niewątpliwe zalety, relacyjny model bazy danych. Jako narzędzie programowe zastosowano zaś szkieletowy system doradczy *MAS*, opracowany w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej pod kierunkiem W. Cholewy [2, 3]. System *MAS* jest przeznaczony do konstruowania systemów doradczych, w których wiedza zapisywana jest w postaci ram i które wymagają stosowania obiektów graficznych. W celu uzyskania systemu doradczego wymagane jest opracowanie odpowiedniej bazy wiedzy, która w tym systemie organizowana jest w postaci hierarchicznego zbioru ram. Program główny systemu *MAS* pozwala na uruchamianie innych programów, z którymi, zgodnie z protokołem *DDE* (Dynamic Data Exchange), następuje proces dynamicznej wymiany danych.

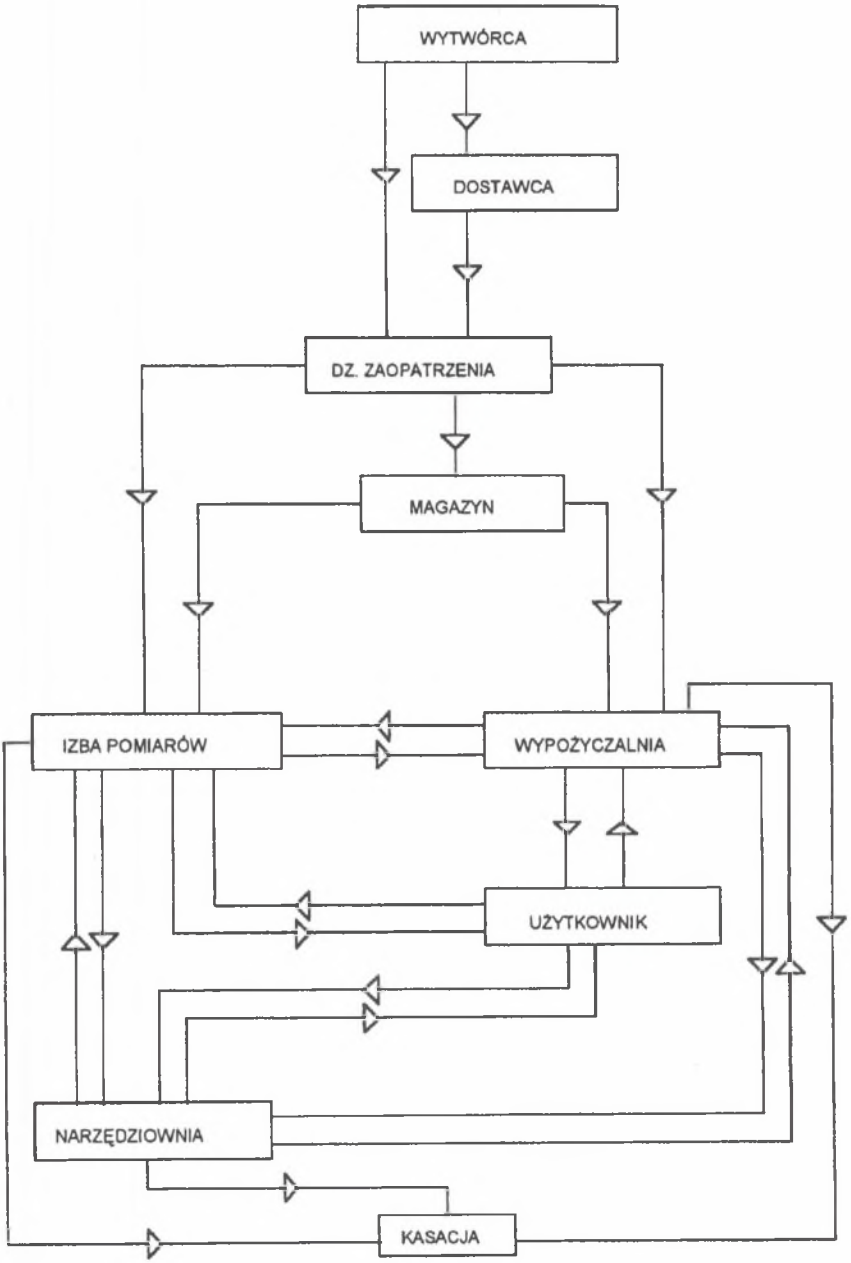
System *MAS* współdziała z relacyjnymi bazami danych, zapisywanymi w formacie zgodnym z formatem stosowanym przez program *dBase IV*. Działania na bazach mogą być realizowane bezpośrednio w trybie interakcyjnym, pośrednio za pomocą odpowiednich funkcji języka *FDL* oraz za pomocą zleceń przekazywanych programom współdziałającym z programem głównym (wg protokołu *DDE*) [4].

Do obsługi baz danych przeznaczono specjalną grupę funkcji, pozwalającą na wykonywanie wszystkich podstawowych działań związanych z obsługą baz danych. Można więc, jak już wspomniano, pośrednio dokonywać działań na bazach. Łącząc to z obsługą *DDE* można uzyskiwać różnego typu ciekawe raporty.

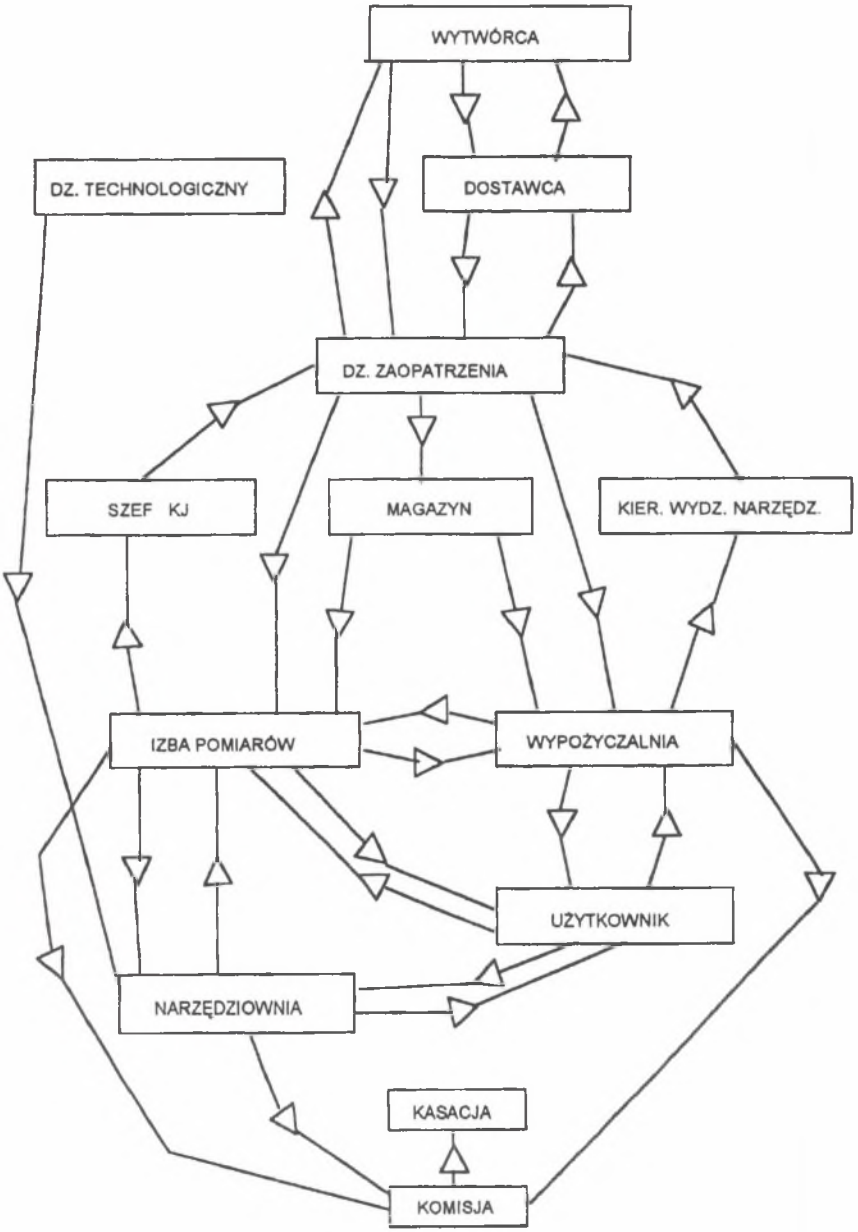
## 3. OPIS KONCEPCJI KOMPUTEROWEGO WSPOMAGANIA GOSPODARKI NARZĘDZIAMI POMIAROWYMI

Mając zgromadzone informacje o stawianych wymaganiach i o koniecznych do gromadzenia danych o samym narzędziu zdecydować należało, które z danych są niezbędne dla zapewnienia stawianych wymogów, a które można pominąć bez szkody dla kompletności wymaganych danych. Na podstawie tak przygotowanego materiału opracowano system *GNP-1* (gospodarka narzędziami pomiarowymi).

W systemie *GNP-1* każdemu narzędziu został przyporządkowany szereg danych o nim, które będą umożliwiały nie tylko ocenę jego stanu, jak to było do tej pory, ale również spełnienie wymagań norm ISO. W szczególności dane te umożliwiają wskazanie aktualnego użytkownika narzędzia w zakładzie czy też miejsce jego przechowywania, a także odtworzenie całej jego historii od wytworzenia począwszy. Konieczny staje się więc opis pochodzenia narzędzia: dane o wytwórcy i jego dostawcy. Wymagana jest poprawna specyfikacja narzędzia [7], zawierająca między innymi typ narzędzia, numery identyfikacyjne, zakres, dokładność, trwałość w określonych warunkach środowiskowych, wstępne wzorcowanie przed pierwszym użyciem. Ponadto musi być określony użytkownik lub miejsce magazynowania narzędzia, kryteria przyjęcia i metoda sprawdzania. Wszystkie te dane znajdują swe odzwierciedlenie w bazie danych opracowanego systemu.




Rys. 1. Obieg narzędzia [1]
Fig. 1. The identified cycle of the tools




Rys. 2. Zidentyfikowany obieg informacji [1]
Fig. 2. The information flow for tools

### 3.1. Schemat logiczny bazy danych o narzędziach

Zastosowanie relacyjnego podejścia do baz danych dla potrzeb opracowania systemu daje możliwość prostego i przejrzystego przedstawienia gromadzonych danych i relacji zachodzących między nimi. Jak wspomniano wcześniej, dane przedstawia się za pomocą tablic. Zbiór takich tablic połączonych wzajemnymi relacjami, tworzy logiczny schemat bazy danych.

Wymagania międzynarodowych norm ISO i Polskich Norm dotyczących narzędzi pomiarowych określają niezbędne dane, jakie powinny być gromadzone dla zapewnienia jakości wytworów. Mając określony zbiór tych danych określono relacje zachodzące między nimi. Z tak utworzonego wstępnie schematu można, dokonując normalizacji, dojść do optymalnej postaci bazy.

Określono format wszystkich danych. Należy zwrócić tutaj uwagę nie tylko na potrzeby bieżące, ale również na możliwość ewentualnych zmian formatu danych w przyszłości. Możliwość taką należy uwzględnić już w trakcie projektowania bazy. Zmiany formatu w bazie istniejącej mogą być bardzo kłopotliwe do przeprowadzenia.

Schemat bazy danych opracowanego systemu, po normalizacji i określeniu formatu danych, przedstawiono na rys.3. W opisie pól poszczególnych tablic użyto tradycyjnych oznaczeń stosowanych w bazach danych:

C - pole znakowe;
N- pole numeryczne;
D- pole zawierające datę;
M- pole typu MEMO;
L - pole logiczne.

Gromadząc dane dotyczące narzędzi, pogrupowano je w sposób logiczny, a także według wymagań dotyczących relacyjnych baz danych. Powstało w ten sposób wiele tablic, które połączone ze sobą odpowiednimi relacjami dają możliwość korzystania z danych w nich zawartych. Nadrzędną tablicą dla wszystkich pozostałych jest *tablica główna*. Dane w niej zawarte przedstawione w innej formie (np. za pomocą dwóch tablic) niczego by nie zmieniły z punktu widzenia relacyjnych baz danych. Według odpowiednich indeksów zapisanych w tej tablicy zmieniają się rekordy bieżące pozostałych tablic. Bezpośrednio związane z nią rekordy w tablicach *typy narzędzi, użytkownik, sprawdzenia, nr inwentarzowy, stan* i *katalog dostawców i wytwórców* zmieniają się w zależności od rekordu w *tablicy głównej*. Można zatem narzędziu przyporządkować użytkownika, znalezione wcześniej odchyłki poszczególnych cech sprawdzanych, dostawcę i wytwórcę, jeden z możliwych stanów i oczywiście określić jego typ. Z tymi tablicami z kolei związane są pozostałe tablice, których rekordy ustawiane są według kluczy z odpowiednich tablic nadrzędnych.

Tablica *typy narzędzi* z tablicami podrzędnymi, *instrukcja sprawdzania* i *norma sprawdzania* pozwalają na zapis danych o konkretnym typie narzędzia tylko jeden raz. Wszystkie narzędzia określonego typu odwołują się do tych tablic jedynie poprzez indeksy. Związana z *normą sprawdzania* tablica *odchyłki dopuszczalne* pozwala natomiast na powiązanie odchyłek dla różnych cech sprawdzania narzędzia z normą, z której zostały zaczerpnięte. Tak więc i w opracowanej bazie danych norma jednoznacznie określa dopuszczalne odchyłki dla konkretnego typu narzędzia.

Jako podrzędną tablicę dla tablic *użytkownik* i *sprawdzenia* przyjęto tablicę *pracownik*, która zawiera dane o wszystkich pracownikach w zakładzie. Określając użytkownika lub pracownika, który dane narzędzie sprawdzał, mamy więc do wglądu całą listę pracowników. Zaletą takiego zgrupowania danych jest między innymi to, że tablica *pracownik* może być określana w jednym miejscu w zakładzie dla potrzeb wielu podobnych baz danych korzystających z wykazu pracowników. Jednokrotne zapisanie danych o pracowniku, podobnie jak w przypadku norm i instrukcji, wystarczy dla potrzeb

korzystania z nich w wielu tablicach. Z tablicą *sprawdzenia* związana jest jeszcze jedna tablica, a mianowicie *przyrządy pomiarowe*. Jest to tablica zawierająca wykaz *numerów ewidencyjnych* narzędzi i przyrządów użytych do sprawdzenia danego narzędzia. Jednocześnie istnieje tu odwołanie do *tablicy głównej*, skąd możemy czerpać dane o tych narzędziach. Tak wygląda ogólny zarys opracowanej bazy [1].

### 3.2. Możliwości opracowanego systemu *GNP-1*

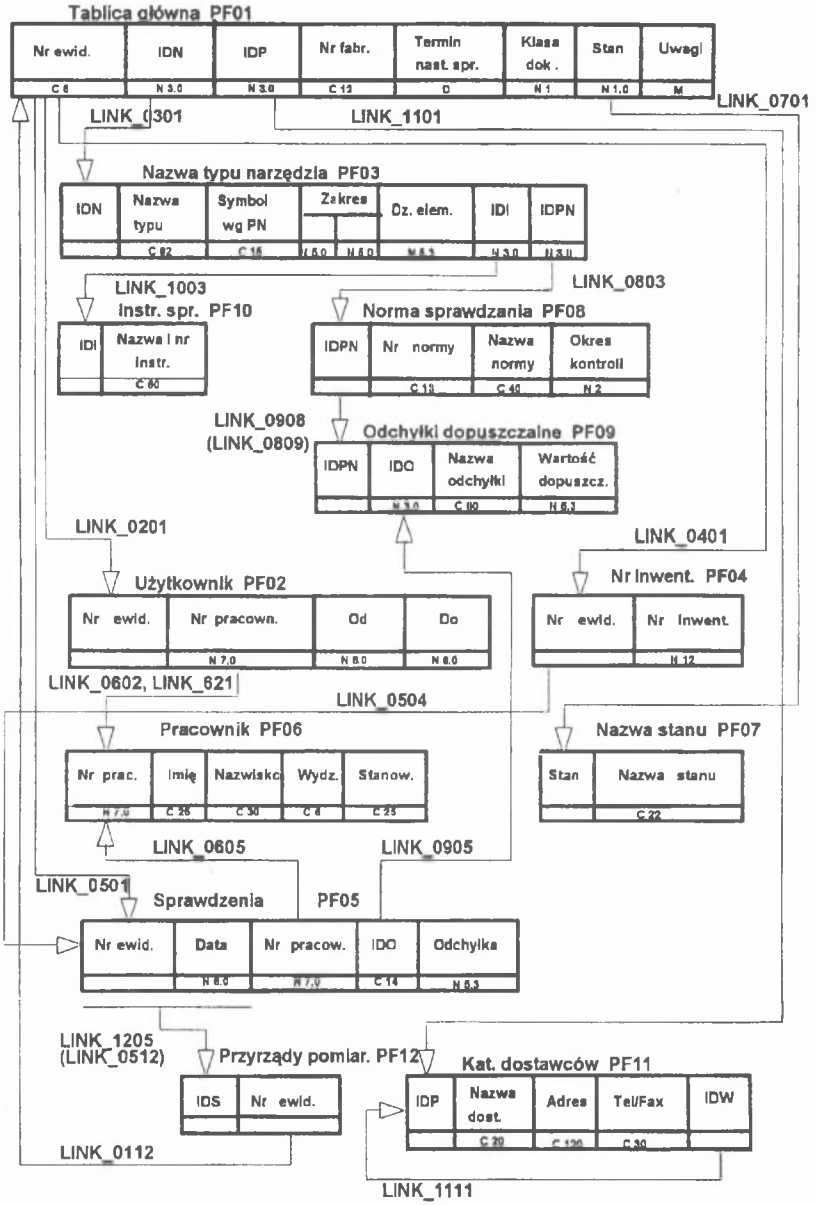
Spełnienie postawionych wymagań i możliwie pełne wykorzystanie danych gromadzonych w bazie to zadania stawiane opracowanemu systemowi. Spełnienie wymagań ISO gwarantuje komplet danych zgromadzonych w bazie. Wszystkie bowiem informacje wymagane przez normy ISO serii 9000 odnośnie do narzędzi pomiarowych znalazły swoje miejsce w opracowanym systemie. Pełne wykorzystanie danych zapewnia obsługa tej bazy, od zdefiniowanych plików logicznych, pozwalających na przeglądanie bazy, do zastosowania języka FDL w jej obsłudze. Stosując opisy różnych plików logicznych można w bardzo prosty sposób tworzyć wiele sposobów przeglądania danych w bazie. Podstawowe pliki logiczne opisują poszczególne tablice bazy. Dalsze pliki logiczne pozwalają na równoczesne korzystanie z danych zawartych w różnych tablicach połączonych relacjami. Te same rekordy w tablicach można porządkować według różnych indeksów i według nich zmieniać rekordy w bazie, poszukując odpowiednich danych. W ten sposób można tworzyć różne rodzaje prostych raportów wyświetlanych na ekranie. Więcej możliwości i tworzenie bardziej złożonych raportów daje zastosowanie ram i funkcji języka FDL.

Ważną zaletą opracowanego systemu jest fakt, że jest on tzw. systemem otwartym. Umożliwia to rozbudowę systemu bez zmian wcześniejszej jego wersji i, co najważniejsze, zachowanie wcześniej zgromadzonych danych. Jest to ważne również z tego powodu, że we wskazanym zakładzie już myśli się o możliwości wprowadzenia znakowania narzędzi za pomocą kodów kreskowych. Opracowany system *GNP-1* pozwala na wprowadzenie dodatkowych modułów umożliwiających realizację między innymi powyższego zadania.

Możliwe jest także zintegrowanie z innymi systemami. Pierwszy krok w tym kierunku to, jak już wcześniej wspomniano, możliwość importowania danych z istniejącego systemu ewidencji pracowników z Działu kadr. W dziale tym jest prowadzona pełna ewidencja pracowników, nie ma więc potrzeby dublowania danych. Wymagana jest integracja z innymi systemami, dlatego też system ten jest zintegrowany z opracownaym równolegle systemem ewidencji wytworów wadliwych. Pozwoli to być może w przyszłości na utworzenie systemu obejmującego większość działań w zakładzie.

## 4. PODSUMOWANIE

Wejście w życie międzynarodowych norm ISO serii 9000, dotyczących zapewnienia jakości wytworów i usług, uzasadnia celowość wprowadzenia w zakładzie produkcyjnym systemu zapewnienia jakości. Gospodarka narzędziami pomiarowymi stanowi element tego systemu. W związku z tym przewiduje się w najbliższym czasie wprowadzenie opracowanego systemu *GNP-1* w jednym z dużych zakładów przemysłowych.




Rys.3. Schemat opracowanej bazy danych [1]
Fig. 3. A logical scheme of the database

Opracowany system, a szczególnie procedury obsługi bazy danych, można jeszcze uzupełnić. Szkieletowy system doradczy *MAS* daje w tym zakresie bardzo duże możliwości. Raporty, możliwe do utworzenia, mogą być bardzo skomplikowane. Dzięki zastosowaniu systemu doradczego dane mogą być przetwarzane, a uzyskane informacje pozyskiwane w różnych formach. Celowe byłoby w związku z tym rozszerzenie oprogramowania bazy danych. Rozwój tego oprogramowania prowadzony będzie w kilku kierunkach:

- w krótkim czasie należy uzupełnić oprogramowanie procedurami obsługującymi odczyt *numerów ewidencyjnych narzędzi* w związku z planowanym wprowadzeniem takiego systemu znakowania narzędzi w zakładzie;
- opracowanie raportu dotyczącego prognozowania zużycia narzędzi, co w konsekwencji daje możliwość planowania zakupów narzędzi pomiarowych;
- rozszerzenie programu zadań realizowanych przez system o analizę zużycia narzędzi w relacji do ich użytkowników; w ten sposób istniałaby możliwość określenia użytkowników prawidłowo użytkujących narzędzia;
- rozszerzenie opracowanej bazy o możliwość zapisu danych dotyczących narzędzi nie znormalizowanych, dla których wymagania mogą być podane w różnej formie.

## LITERATURA


[1] Ciupke K.: *Opracowanie systemu umożliwiającego wdrożenie wymagań ISO 9000-9004 w gospodarce narzędziami pomiarowymi wskazanego zakładu produkcyjnego*. Praca dyplomowa magisterska, KPKM Politechnika Śląska, Gliwice 1993.

[2] Cholewa W.: *Diagnostic Reasonig*. Proc. of the 1st International Scientific Conf., *Achievements in the Mechanical and Material Engieneering*, 19-28, Politechnika Śląska, Gliwice 1992.

[3] Cholewa W.: *Struktury baz danych i bazy wiedzy w systemie szkieletowym MAS*, II Krajowa Konferencja Naukowa *Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe*, 1993.

[4] Cholewa W.: *Dokumentacja systemu MAS*. KPKM, Politechnika Śląska, Gliwice 1993.

[5] Dietrych J.: *System i konstrukcja*. WNT, Warszawa 1985.

[6] Moczulski W.: *Komputerowe wspomaganie sterowania jakością (ISO serii 9000)*. "Maszyny Górnicze" 1993, Dodatek.

[7] Zbiór norm: ISO 8402, ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, ISO 9004 oraz ISO 10012.


Recenzent: Prof. dr hab. inż J. Rączka

Wpłynęło do Redakcji w listopadzie 1994 r.

## Abstract

In 1993 the international standards ISO series 9000 were introduced. These standards state that in a factory should be applied a quality system which could allow to increasing the product quality. One of the elements of this system is measuring equipment control and supervising. The paper presents a trial to solve the problem of computer aiding this task.

The author presents the ISO requirements concerning measuring tools and the identified cycle of the tools within the factory and the information flow for the tools. The cycle of the tools is sometimes very complicated but identified information flow is much more complicated. Therefore there are needed some computer tools to aid this problem. To solve it generally is needed some expert system. To perform this task author used the expert system shell *MAS*, that was the basis to create a database management system *GNP-1*.

The *GNP-1* system gives the possibility to write all the data about measurement equipment needed to satisfy ISO specifications. Then we could make any rapport's based on this data and build an expert system to supervising measuring equipment. The *FDL* language gives the possibility to create more complicated rapport's and control all the data.

Very important thing is that the *GNP-1* system is an open system, so we could develop it without necessity changing the previous version and, what is very important, all the data are keeping in the new system.

A logical scheme of the database of the *GNP-1* system is presented, accompanied with its short description. The structure and flexibility of this program show broad field of its application.