

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY



ZESZYTY NAUKOWE 73

EKONOMIKA  
I ORGANIZACJA ZARZĄDZANIA  
2

BYDGOSZCZ - 1980

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY



ZESZYTY NAUKOWE 73

EKONOMIKA  
I ORGANIZACJA ZARZĄDZANIA  
2

BYDGOSZCZ – 1980

**PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO**  
doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

**REDAKTOR NAUKOWY**  
doc. dr Janusz Meller

**OPRACOWANIE REDAKCYJNE**  
mgr Halina Koziolkiewicz

Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ W BYDGOSZCZY**

---

Wyd. I. Nakład 100 + 50. Ark. aut. 10. Ark. druk. 10,75. Papier kl. V.  
Oddano do druku 24.04.1980 r. Druk ukończono w maju 1980 r. Zam. nr 623/80  
Cena 30 zł MNSzWiT B-6-345  
WSiP Zakłady Graficzne w Bydgoszczy

## SPIS TRESCI

Str

1. Jan Habdas, Ignacy Iwańcz - Wybrane problemy komputeryzacji zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym..... 5
2. Józef Okniański - Wybrane problemy organizacji uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego regionu bydgoskiego ..... 45
3. Romuald Misterek - Problemy produkcji w Kombinacie Cementowo - Wapienniczym "Kujawy" w Bielawach w latach 1971 - 1977 ..... 53
4. Bartłomiej Radomski - Analiza techniczno - ekonomiczna nowych wyrobów na przykładzie Zakładów Rowerowych "Predom - Romet" w Bydgoszczy ..... 63
5. Krystyna Różycka - Potrzeby i możliwości stosowania wielocegłowych kształtek drażonych silikatowych regionu bydgoskiego w latach 1976 - 1990 ..... 83
6. Wojciech Eckardt - Badanie i analiza postojów nieplanowanych maszyn i urządzeń w przedsiębiorstwie przemysłu maszynowego ..... 95
7. Stanisław Kubasiak - Ergonomiczne kształtowanie środowiska powietrznego przy produkcji kwasu siarkowego..... 119



Jan Habdas  
Ignacy Iwańcz

WYBRANE PROBLEMY KOMPUTERYZACJI ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM  
BUDOWLANYM

Komputeryzacja zarządzania jest aktualnie najwyższą formą racjonalizacji sterowania przedsiębiorstwami gospodarki uspołecznionej.

Artykuł podejmuje problemy szczegółowych założeń automatyzacji głównych procedur systemu zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym oraz przyczyny trudności występujących przy wdrażaniu komputeryzacji, a także problemy ogólne metodologii komputeryzacji zarządzania w budownictwie.

## 1. Wstęp

Racjonalizacja procesu zarządzania jest obowiązkiem każdego przedsiębiorstwa produkcyjnego, a wdrażanie ETO do przetwarzania danych jest najnowocześniejszym środkiem realizacji tego zadania. Korzyści płynące z zastosowania informatyki są oczywiste i nie wymagają uzasadnienia. Kierunki, cele i zadania w tym zakresie zostały wytyczone wieloma postanowieniami najwyższych władz państwowych, zaś obecnie chodzi o ich sprawną i efektywną realizację. Problem sprowadza się do tego, jak w przypadku konkretnego przedsiębiorstwa budowlanego usprawnić jego działalność, wdrażając informatykę tak, aby proces racjonalizacji systemu zarządzania przyspieszyć i uczynić go efektywnym. Obecny stan rzeczy w tej dziedzinie jest skutkiem wielu przyczyn, a głównie wynika on ze złożoności informatycznego systemu zarządzania oraz słabego współdziałania przedsiębiorstw budowlanych w kompleksowym podejściu do tego problemu.

Istnieje błędne mniemanie, że racjonalizacja zarządzania jest procesem samodzielnym, który dokona się w przedsiębiorstwach budowlanych bez odpowiedniego udziału zaplecza naukowo-badawczego.

Koszty komputeryzacji zarządzania są wysokie w stosunku do skali zastosowania usprawnień, zaś wycinkowy charakter i długi cykl prac badawczo - rozwojowych z tej dziedziny poddają w wątpliwość skrócenie rosnącego dystansu między szybkim rozwojem teorii i techniki zarządzania a praktycznym ich wykorzystaniem w trybie ewolucyjnym. Tymczasem problem rewolucji naukowo - technicznej polega na konieczności maksymalnego skracania czasu realizacji coraz bardziej złożonych przedsięwzięć, włącznie z racjonalizacją zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych. Wbrew tej oczywistej konieczności rozwój ewolucyjny powoduje, że np. powszechne stosowanie informatyki ogranicza się ciągle głównie do ewidencji, podczas, gdy prawie co 5 lat pojawia się nowa generacja komputerów wielokrotnie sprawniejsza od poprzednich, które nie są racjonalnie wykorzystywane. W systemie socjalistycznym, w którym obowiązuje centralne planowanie, istnieje obiektywna możliwość nie tylko formułowania celów ogólnogospodarczych i wyboru skutecznych metod ich realizacji oraz koncentracji środków, lecz także realna możliwość odrobienia zaległości w dziedzinie rozwoju techniki zarządzania. Zadaniem tego artykułu jest próba przedstawienia konkretnej propozycji komputeryzacji zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych. Główny sens proponowanej koncepcji rozwiązania problemu polega na systemowym podejściu do komputeryzacji zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych w skali resortu budownictwa. Takie ujęcie komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwie oznacza:

- uznanie celów przedsiębiorstwa jako celów nadrzędnych komputeryzacji systemu zarządzania, a więc automatyzację procedur informacyjnych węzłowych, z punktu widzenia stopnia realizacji celów przedsiębiorstwa,
- uznanie zasady jedności systemu zarządzania, a więc po pierwsze konieczność integracji jego elementów, po drugie związaną z tym konieczność dokonania równocześnie innych usprawnień komplementarnych w stosunku do automatyzacji procedur informacyjnych,
- konieczność uwzględnienia powiązań zewnętrznych przedsiębiorstwa i ograniczeń oraz sformułowanie uzasadnionych postulatów zmian w tym zakresie.

Systemowe podejście do realizacji problemu polega na kompleksowym rozwiązaniu całości zadania, począwszy od koncepcji, a skończywszy na rozpowszechnianiu systemu w przedsiębiorstwach resortu według jednego planu z udziałem wszystkich zainteresowanych

instytucji, przy zapewnieniu centralnego sterowania realizacją przedsięwzięcia. Należy tu dodać jeszcze kilka niezbędnych uwag:

1. Zakłada się planowe, etapowe wdrażanie i rozpowszechnianie poszczególnych elementów systemu w logicznej kolejności, z uwzględnieniem pilności potrzeb.
2. Przyjmuje się ciągłą zmienność systemu zarządzania, chodzi tylko o przejście na wyższy poziom zarządzania i zdobycie umiejętności kierowania dynamicznym procesem racjonalizacji metod i technik zarządzania w praktyce.
3. Szczególną rolę przypisuje się w realizacji przedsięwzięcia kilku wybranym przedsiębiorstwom pilotującym, które nie tylko jako pierwsze wdrażają system ale muszą aktywnie uczestniczyć od początku w jego projektowaniu i weryfikacji. Doświadczenia przedsiębiorstw pilotujących i uzyskane efekty ekonomiczne będą ważkim czynnikiem w procesie rozpowszechniania systemu.

Przedstawiona tu koncepcja realizacji problemu komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych jest już w zaawansowanym stadium realizacji, nie tylko w zakresie projektowania, lecz także wdrażania pierwszych podsystemów.

## 2. Założenia ogólne

W problemie komputeryzacji zarządzania przedsiębiorstwami budowlanymi, następujące założenia wydają się oczywiste:

- zmechanizować i zautomatyzować można tylko niektóre procedury informacyjne w przedsiębiorstwie, ergo system automatycznego przetwarzania danych jest częścią systemu zarządzania przedsiębiorstwem,
- informatyka pełni funkcję służebną w systemie zarządzania przedsiębiorstwem, ale równocześnie automatyzacja przetwarzania danych ma wpływ na inne elementy systemu zarządzania tego układu,
- celem automatyzacji procedur informacyjnych jest usprawnienie systemu zarządzania przedsiębiorstwem,
- celem usprawnienia systemu zarządzania jest osiągnięcie optymalnego, w danych warunkach i w danym czasie, stopnia realizacji celu istnienia /funkcji społecznej/ przedsiębiorstwa.

Mimo że stwierdzenia te nie są kwestionowane, to są one jednak różnie interpretowane i stąd powstaje szereg nieporozumień odnośnie celu, zakresu i metody komputeryzacji systemu zarządzania przedsiębiorstw budowlanych. Powstają nawet wątpliwości czy



warto komputeryzować system zarządzania przedsiębiorstwa budowlanego, jeżeli podstawową jednostką gospodarczą będzie Zjednoczenie, które utożsamia się z "Wielką Organizacją Gospodarczą". Ten stan rzeczy pociąga za sobą pewne określone skutki praktyczne, chwiejność i niezdecydowanie polityki w zakresie komputeryzacji zarządzania.

Przedstawiona tu koncepcja komputeryzacji systemu zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym i metoda realizacji problemu w skali resortu oparta jest na następujących założeniach metodologicznych:

1. Przedsiębiorstwo budowlane jest podstawową jednostką gospodarki narodowej, powołaną do realizacji określonego rodzaju produkcji w określonych warunkach. Przedsiębiorstwo jest więc układem celowym, wyodrębnionym według trzech kryteriów, które muszą być jednocześnie spełnione:

- produkcji określonego rodzaju dóbr /lub usług/,
- posiadanie osobowości prawnej, która daje mu samodzielność realizacji celów w granicach określonych przepisami,
- działanie według zasad rozrachunku gospodarczego, których celem jest realizacja kryteriów ogólnogospodarczych w działalności przedsiębiorstwa.

Funkcja produkcyjna odróżnia zdecydowanie przedsiębiorstwo od zjednoczenia, którego zadaniem jest w zasadzie wyłącznie przetwarzanie informacji. Funkcja przedsiębiorstwa jest dość ściśle sprecyzowana w ramach obowiązujących ograniczeń, w szczególności w zakresie zagadnień techniczno - organizacyjnych, realizacji produkcji, zdeterminowanych przez technologię produkcji budowlanej. Natomiast funkcja zjednoczenia nie jest jednoznacznie określona, bowiem zależy ona w znikomym stopniu od technologii produkcji budowlanej, natomiast w decydującej mierze zależy od ogólnych zasad funkcjonowania gospodarki narodowej, w których zachodzą ciągle istotne przeobrażenia.

Z punktu widzenia struktury systemu zarządzania, między przedsiębiorstwami istnieją różnice, które wynikają z wymienionych

niżej cech przedsiębiorstw:

- rodzaju i stopnia specjalizacji produkcji,
- stopnia normalizacji produkcji,
- stopnia koncentracji poziomej, np. produkcja pomocnicza fabryki domów, gospodarka sprzętem, transportem itp.,
- pełnienia dodatkowych funkcji poza realizacją produkcji podstawowej, np. generalnego realizatora inwestycji, generalnego wykonawcy, organizacji projektującej itp.

Pomimo istnienia tych różnic można ze względu na podobieństwo wyodrębnić typowe procedury informacyjne w każdym przedsiębiorstwie budowlanym, które są niezbędne do podejmowania takich samych decyzji i bazujących na takich samych danych, gdyż:

- cele przedsiębiorstw budowlanych są identyczne
- reguły postępowania - przepisy gospodarcze określające poszczególne procedury informacyjne - są powszechnie obowiązujące/np. ewidencja, rozliczenia, księgowość itp./,
- baza normatywna jest powszechnie obowiązująca /indeksy, normy, cechy/,
- technologia produkcji budowlanej jest podobna w ramach pewnych dużych grup przedsiębiorstw.

Stąd też z jednej strony możliwe jest opracowanie typowych systemów automatycznego przetwarzania danych dla wybranych procedur informacyjnych, ale z drugiej strony konieczne jest zaprojektowanie zmian systemu zarządzania jako całości dla każdego przedsiębiorstwa z zastosowaniem tych typowych elementów oraz z uwzględnieniem konkretnych warunków jego działalności.

Ministerstwo Budownictwa grupuje przeszło 350 przedsiębiorstw budowlano - montażowych, które realizują podstawową produkcję budowlaną resortu. Opracowanie i rozpowszechnienie typowych systemów przetwarzania danych w zakresie powtarzalnych, węzłowych procedur informacyjnych w przedsiębiorstwach budowlanych jest przedsięwzięciem opłacalnym z niżej przytoczonych powodów:

1. Koszt jednostkowy projektowania i wdrażania systemów powtarzalnych będzie relatywnie niski z uwagi na dużą liczebność przedsiębiorstw.
2. Czas realizacji przedsięwzięcia może być względnie krótki, a zasięg oddziaływania bardzo szeroki.
3. Usprawni się w skali masowej procesy informacyjne w sferze produkcji materialnej, co musi przynieść określone korzyści gospodarce, a zarazem stworzy warunki doskonalenia systemów informacji na wyższych szczeblach struktury systemu zarządzania w budownictwie.

W komputeryzacji tego systemu, istotną sprawą jest skonkretyzowanie celów przedsiębiorstwa budowlanego, bowiem systemowe podejście do tego problemu pozwala na określenie celów przedsiębiorstwa w sposób niezbędny dla projektowania usprawnień systemu zarządzania. Cele te należy określić zarówno ze społecznego punktu widzenia jak i z punktu widzenia interesów przedsiębiorstwa jako wyodrębnionego układu społeczno - gospodarczego, względnie odosobnionego w danych warunkach ograniczających. Zgodność tych celów zależy od warunków, tzn. od powszechnie obowiązujących zasad zarządzania.

Umiejętność budowania wewnętrznie zgodnej struktury celów w całym systemie gospodarki narodowej, podporządkowanych społecznemu celowi gospodarowania, jest sprawą przyszłości i można ją osiągnąć tylko w drodze praktyki zarządzania. Praktyka dowiodła już, że stosowanie metod systemowych w zarządzaniu każdą organizacją gospodarczą przyspiesza nabywanie tej umiejętności. W opracowaniu tym założono, że nadrzędnym celem przedsiębiorstwa, jako części systemu gospodarki narodowej jest wykonanie maksymalnej liczby jednostek użytkowych obiektów budowlanych w danych warunkach i w danym czasie. Dwoiste sformułowanie tego samego celu w postaci: minimalizacji społecznych nakładów czasu pracy na jednostkę produkcji w danych warunkach, pozwala ustalić związki między realizacją tego celu, a strukturą systemu zarządzania w przedsię-

biorstwie, ale pod warunkiem, że istnieje jeden syntetyczny miernik efektywności pracy przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwo jako wyodrębniony układ społeczno - gospo - darczy, posiada również cele własne, które można sformułować następująco:

- istnienie, które jest celem każdego układu społecznego,
- maksymalizacja jedyne go miernika efektywności pracy przedsię - biorstwa w danych warunkach, którego pochodną są fundusze przed - siębiorstwa , zabezpieczające jego działanie i istnienie.

Zachodzi tu konieczność zastosowania jednego miernika efekty - wności pracy przedsiębiorstwa ,który wynika z nauki sterowania i z teorii ekonomii. Taki miernik pozwala na ocenę różnych wariant - tów sterowania /np. wariantów planu/<sup>1/</sup> oraz na powiązanie celów nadrzędnego i własnego przedsiębiorstwa. Minimalizacja społecznych nakładów czasu pracy wyrażona w jednostkach miernika syntetyczne - go jest odwrotnością maksymalizacji zysku przedsiębiorstwa budo - wlanego. Jeden miernik pozwala także ocenić relacje ekonomiczne nakładów do wyników produkcji, a więc stopień realizacji celu go - spodarowania w istniejących warunkach. W nowym systemie ekonomicz - no - finansowym zysk z różnymi ograniczeniami stał się fakty - cznie głównym miernikiem efektywności pracy przedsiębiorstwa bu - dowlanego. Wiadomo bowiem, że przy danych globalnych celach planu centralnego i danych zasobach środków w gospodarce narodowej, is - tnieje obiektywnie dla każdego przedsiębiorstwa, optymalna z pun - ktu widzenia społecznego wielkość produkcji i nakładów w danym czasie.

Stymulatorami działalności przedsiębiorstwa w osiągnięciu opti - mum efektywności gospodarowania są zysk i warunki ustalone w sys - temie zarządzania gospodarką narodową, a głównie system: ekonomicz - no - finansowy, system cen, relacji cen i inne przepisy gospoda - rcze dotyczące bezpośrednich i pośrednich metod zarządzania. Nie

---

1/ A.J. Lerner. Zadania Teorii Sterowania Wielkimi Systemami.

ma do dziś takiej teorii, która pozwalałaby na skonstruowanie modelu zarządzania gospodarką narodową i poszczególnymi instytucjami w sposób gwarantujący osiąganie możliwych optymalnych wyników.<sup>2/</sup> Usprawnienia systemu zarządzania dokonuje się ciągle metodą kolejnych przybliżeń, a głównie metodą prób i błędów. Taką kolejną próbą jest nowy system ekonomiczno - finansowy. Komputeryzacja może wpłynąć na racjonalizację systemu zarządzania z następujących przyczyn:

1. Może zwiększyć ilość użytecznych informacji w żądanym czasie, niezbędnych do podejmowania decyzji, eliminując równocześnie informacje zbędne. W nowym modelu ekonomicznym szczególnie niezbędna jest większa precyzja i szybkość przetwarzania informacji do funkcjonowania tego modelu oraz do dalszego usprawnienia.
2. Informatyka porządkuje system informacyjny, dzięki urządzeniom technicznym pozwala zapamiętać potrzebne dane i zapewnia szybki do nich dostęp w każdej chwili.
3. Analiza systemowa struktury systemu zarządzania przedsiębiorstwem i ograniczeń, która musi poprzedzać wprowadzenie informatyki, pozwoli wykryć nefacjonalne cechy struktury tradycyjnej oraz zbędne warunki ograniczające. Niektóre zewnętrzne ograniczenia, które nawarstwiały się przez lata utrzymują się tylko na zasadzie inercji, inne tracą rację bytu w nowym systemie ekonomiczno - finansowym, a jeszcze inne po wprowadzeniu automatyzacji przetwarzania danych. Eliminacja zbędnych ograniczeń staje się w dużym stopniu możliwa w wyniku analizy ich potrzeby z punktu widzenia celów i kryteriów działalności przedsiębiorstwa w nowym modelu ekonomicznym i w warunkach automatyzacji systemu zarządzania. Stąd prosta mechanizacja i automatyzacja tradycyjnych systemów zarządzania jest niecelowa, bowiem konieczne jest dokonanie swoistej "analizy wartości" w odnie -

---

2/ J. Gościński. Elementy cybernetyki w zarządzaniu. Rodz. 13,

sieniu do całego systemu zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym i warunków jego funkcjonowania. Teza ta jest już dziś powszechnie uznana, ale w praktyce jej realizacja natrafia ciągle na opory i trudności.

System zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym można traktować jako układ względnie odosobniony, czyli system współdziałających elementów, który realizuje określone cele w określonych warunkach. Celem tego systemu jest sterowanie działalnością przedsiębiorstwa budowlanego, czyli oddziaływanie na elementy tego układu w taki sposób, aby przedsiębiorstwo jako całość osiągnęło cel możliwie najbliższy optymalnej wartości miernika efektywności jego pracy.

Celem wewnętrznym systemu zarządzania jest minimalizacja ogółu informacji niezbędnych i dostatecznych dla zarządzania, zastosowanie odpowiednich algorytmów i stworzenie optymalnej struktury systemu zarządzania. Od tego zależy bowiem lepsza jakość sterowania, która przejawia się w postaci wyższego stopnia realizacji celów przedsiębiorstwa. Minimalizacja kosztów zarządzania jest tylko celem pochodnym w stosunku do wymienionych głównych celów systemu zarządzania. Oznacza to, że w określonych warunkach nawet droższy system zarządzania jest lepszy, jeżeli przedsiębiorstwo osiąga odpowiednio lepsze wyniki swojej działalności gospodarczej. Uczeni są zgodni, a praktyka to potwierdza, że doskonalenie systemu zarządzania jest zadaniem kompleksowym, które wymaga systemowego projektowania usprawnień. Komputeryzacja systemu zarządzania, jako jedna z metod jego doskonalenia, wymaga nie tylko zastosowania techniki obliczeniowej i metod matematycznych, lecz także szeregu innych komplementarnych usprawnień. W przeciwnym razie efekty komputeryzacji bądź będą znikome, bądź nawet automatyzacja przetwarzania danych będzie niemożliwa.

Wprowadzenie techniki obliczeniowej wymaga jednolitej i jednoznacznej informacji, jednolitego systemu kodów, sformalizowania w większym zakresie procedur informacyjnych i regularnego obiegu informacji, zorganizowania banku danych, odpowiedniego przeszkolenia

lenia kadry itp. Aby zmiany te były efektywne, muszą pociągnąć za sobą odpowiednie zmiany w strukturze organizacyjnej i funkcjonalnej przedsiębiorstwa. Ponieważ elementy systemu zarządzania przedsiębiorstwem są równocześnie elementami innych, szerszych systemów, z których wynikają dla nich różne ograniczenia, automatyzacja systemu zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych wymaga również zmiany niektórych z tych ograniczeń. Projektowane zmiany struktury systemu zarządzania i ograniczeń podyktowane wymogami komputeryzacji muszą mieć charakter nie tylko formalny, zgodny z wymogami techniki, lecz także powinny być dokonane w celu integracji systemu zarządzania jako całości, to znaczy podporządkowania jego struktury celom zarządzania. Jedynie w takim przypadku komputeryzacja zarządzania ma sens ekonomiczny i społeczny. Wybrane elementy systemu zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym ilustruje tabela 1.

### 3. Szczegółowe założenia automatyzacji głównych procedur systemu zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym

Pojęcie procedury głównej oznacza: procedurę mającą wiele wejść informacyjnych, skupiającą wiele powiązań informacyjnych, jak np. bilansowanie, lub procedurę mającą wiele wyjść, która jest źródłem informacji dla wielu innych procedur, np. technicznego przygotowania produkcji. Procedury główne mają charakter przetwarzania danych masowych bądź przygotowania informacji do podejmowania decyzji. Istotnym kryterium jest ich bezpośrednie lub pośrednie znaczenie dla usprawnienia systemu zarządzania, w celu uzyskania lepszych wyników gospodarowania. Proponowany dla budownictwa system zarządzania przedsiębiorstwem podzielono na bank danych / zautomatyzowaną pamięć / i dwanaście obszarów informacyjno - decyzyjnych, stosując kryterium głównego celu podejmowanych w każdym obszarze decyzji i rodzaju potrzebnych do tego informacji. W różnych opracowaniach stosowane są również inne kryteria, np. organizacyjne, funkcji zarządzania

## Wybrane elementy systemu zarządzania

OBIEKT zarządzania: Przedsiębiorstwo budowlane	WARUNKI /przykładowo/
<p><u>Cel nadrzędny</u> przedsiębiorstwa budowlanego:  pierwotny: realizacja maksymalnej liczby, potrzebnych społeczeństwu, jednostek użytkowych obiektów budowlanych /robót/, w danych warunkach i w danym czasie.  dwoisty: minimalizacja społecznych nakładów czasu pracy na jednostkę produkcji/efektu użytkowego/, w danych warunkach i w danym czasie.  <u>Cel własny</u> przedsiębiorstwa budowlanego:  - istnienie  - maksymalizacja wartości jedynego miernika efektywności pracy przedsiębiorstwa, w danych warunkach i w danym czasie .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Społeczne stosunki produkcji</li> <li>- Potrzeby społeczne</li> <li>- Cele planu centralnego</li> <li>- Zasoby środków</li> <li>- Metody rozdziału zadań i środków</li> <li>- System ekonomiczno " finansowy</li> <li>- System cen</li> <li>- Relacje cen</li> <li>- System bodźców</li> <li>- Inne powszechnie obowiązujące zasady zarządzania</li> <li>- Własny system zarządzania</li> </ul>
<p><u>Cel systemu zarządzania:</u>  <u>nadrzędny:</u> starowanie działalnością przedsiębiorstwa - oddziaływanie na elementy tego układu - w taki sposób, żeby przedsiębiorstwo jako całość osiągnęło cel bliski optymalnej wartości miernika jego pracy.  <u>własny:</u> minimalizacja ogółu informacji niezbędnych i dostatecznych dla zarządzania.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktura systemu zarządzania</li> <li>- Algorytmy</li> <li>- Czas przetwarzania informacji w procedurach leżących na drodze w krytycznej sieci informacyjnej</li> <li>- Środki techniczne przetwarzania danych</li> <li>- Organizacja "pamięci".</li> </ul>
<p><u>ELEMENTY</u> systemu zarządzania  Ludzie  Zbiory decyzji  Struktura systemu zarządzania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacyjna /hierarchia stanowisk/</li> <li>- funkcjonalna /stanowiska pracy i ich powiązania</li> </ul> <p>Informacyjne wynikające z wykonywanych funkcji/  - informacyjna /zbiór procedur powiązanych strumieniami danych/  Procedury informacyjne:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kwalifikacje</li> <li>- Uprawnienia</li> <li>- Stan istniejący w zakresie organizacji, metod zarządzania i techniki przetwarzania danych, w części określony przepisami</li> <li>- Przepisy gospodarcze, instrukcję itp</li> </ul>



c.d. tabeli 1

OBIEKT zarządzania: Przedsięwzięcie budowlane	WARUNKI /przykładowo/
<ul style="list-style-type: none"> <li>- decyzyjne, POMOCNICZE</li> <li>- niealgorytmiczne, ALGORYTMICZNE</li> <li>- niesformalizowane, SFORMALIZOWANE</li> <li>- nieujawnione, UJAWNIONE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niemożliwość algorytmizacji procedur decyzyjnych</li> <li>- Dostępność informacji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obieg informacji</li> <li>- nieregularny, REGULARNY</li> <li>- Klasyfikacje, nomenklatury/kody</li> <li>- niejednolite, JEDNOLITE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stan organizacji, metod zarządzania, przepisy, dostępność informacji</li> <li>- Powszechnie obowiązujące klasyfikacje, nomenklatury, indeksy itp.</li> </ul>
<p>Informacje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- niesformalizowane, SFORMALIZOWANE</li> </ul> <p>Pamięć przedsiębiorstwa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tradycyjna, ZAUTOMATYZOWANA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Powszechnie obowiązujące katalogi, cenniki itp.</li> <li>- Stan istniejący</li> <li>- Dostępność środków technicznych</li> </ul>
<p>Środki techniczne przetwarzania danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tradycyjne, EMC</li> <li>- Nośniki informacji /dokumenty/</li> <li>- tradycyjne, SYSTEMOWE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizacja systemu</li> <li>- Dostępność środków</li> <li>- Powszechnie obowiązujące wzory dokumentów, system ich zatwierdzania i wydawania.</li> </ul>

dziedziny zarządzania itp. Problem jest nadal dyskusyjny, bowiem system zarządzania jest całością, siecią procedur informacyjnych powiązanych strumieniem informacji, zaś każdy podział jest umowny i może być celowy z jakiegoś punktu widzenia.

## Charakterystyka obszarów zarządzania

### 1. Planowanie wieloletnie

Planowanie wieloletnie ma charakter strategiczny i dotyczy przystosowania przedsiębiorstwa do przyszłych zadań i warunków jego działalności. Celem tego planowania jest rozwój przedsię - biorstwa /zapewnienie jego istnienia/ w aspekcie:

- przystosowania struktury produkcyjnej i przedsiębiorstwa budowlanego i jego systemu zarządzania do wykonywania przyszłych zadań, określonych przez potrzeby społeczne i dostępność środków według kryterium minimalizacji bieżących i inwestycyjnych nakładów na jednostkę produkcji w przewidywanych warunkach,
- optymalizacji wyników ekonomicznych działalności w okresie wieloletnim, w warunkach określonych przez nowy system finansowy / obniżka kosztów, wzrost zysków, wzrost funduszy, wzrost płac itp./.

W planowaniu wieloletnim występują trudne problemy przewidywania: popytu, ograniczeń środków, relacji ekonomicznych, poszukiwania kompromisu między wielkością bieżących i przyszłych korzyści - "optimum dynamicznego". Na tym obszarze podejmowane są istotne dla rozwoju przedsiębiorstwa najważniejsze decyzje dotyczące inwestycji, polityki kadrowej, postępu technicznego, metod zarządzania, finansów, organizacji itp. Rodzaj podejmowanych decyzji określa zapotrzebowanie na informacje i algorytmy ich przetwarzania. Tymczasem brak jest dokładnego rozgraniczenia kompetencji zjednoczeń i przedsiębiorstw w zakresie podejmowania decyzji przyszłościowych, brak jest w ogóle modelu zagadnienia, bowiem planowanie wieloletnie dotąd nie istniało w przedsiębior -

stwach. W nowym systemie ekonomiczno - finansowym staje się ono konieczne, w związku z tym pilną potrzebą jest opracowanie modelu planowania wieloletniego. Zastosowanie ETO będzie w tym przypadku szczególnie efektywne ze względu na możliwość wykorzystania odpowiednich algorytmów dla kompleksowego ujęcia problemu rozwoju przedsiębiorstwa i możliwość wariantowania planu wieloletniego według różnych kryteriów i założeń - symulacji przyszłej działalności przedsiębiorstwa.

## 2. Planowanie roczne

Plan roczny jest taktycznym planem działalności całego przedsiębiorstwa. Funkcją planu rocznego jest integracja wszystkich poczynań w poszczególnych dziedzinach działalności przedsiębiorstwa, niezbędnych dla osiągnięcia optymalnego w danych warunkach wyniku gospodarczego. Celem tego planu jest w szczególności:

- ustalenie programu produkcji - wybór zleceń, rozłożenie produkcji w czasie / w ramach ograniczeń/,
- wybór wariantu realizacji programu produkcji, według kryterium maksimum zysku,
- zabezpieczenie środków realizacji, zbilansowanie zadań i środków,
- ustalenie zadań dyrektywnych dla budów i służb.

Plan roczny stanowi jedność zagadnień technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych. Generalnym kryterium wyboru wariantu planu, w ramach istniejących i przewidywanych ograniczeń, jest maksymalizacja zysku - jedynego aktualnie syntetycznego wskaźnika oceny efektywności pracy przedsiębiorstwa. Dlatego w modelu tego planu powinny być uwzględnione wszystkie czynniki i warunki, które mają wpływ na wartość funkcji celu, a informacja wynikowa rachunku planistycznego powinna być wystarczająca dla podjęcia działań zabezpieczających realizację planu we wszystkich jego elementach.

Wbrew różnym twierdzeniom, w planie rocznym istnieje duża li-

czba stopni swobody, która daje możliwość optymalizacji planu nawet w obecnych warunkach. W nowym systemie ekonomiczno - finansowym możliwość ta jest większa i większa będzie również celowość optymalizacji.

Istnieje np. możliwość ,/ chociaż ograniczona/ wyboru zleceń, ustalania terminów zakończenia obiektów, wariantowania ograniczeń. Możliwości te nie są obecnie należycie wykorzystywane do optymalizacji planu z powodu braku modelu zagadnienia i trudności obliczeniowych.

W modelu planu rocznego należy uwzględnić fakt, że informacja wejściowa może mieć różny stopień dokładności i pewności. Należy również liczyć się z kosztami przetwarzania danych i w związku z tym zakres informacji trzeba ograniczyć do rzeczywiście niezbędnych na etapie planu rocznego. Już od trzech lat są w stadium próbnych wdrożeń zautomatyzowane procedury planowania produkcji w czasie i bilansowania podstawowych środków oraz wyliczania zapotrzebowania wszystkich środków.

### 3. Operatywne zarządzanie

Celem operatywnego zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym jest bieżące sterowanie realizacją planu rocznego we wszystkich jego elementach, w dążeniu do uzyskania i poprawy założonych w tym planie wyników gospodarowania oraz aktualizacja założeń planu rocznego, w zależności od uzasadnionych obiektywnymi przyczynami zmian celów i warunków. Funkcja operatywnego zarządzania polega na integracji współzależnych działań realizowanych przez wszystkie służby przedsiębiorstwa. Funkcja ta obejmuje planowanie kwartalno - miesięczne produkcji, środków, kosztów i wyników ekonomicznych, ewidencję i kontrolę realizacji planu całej działalności przedsiębiorstwa oraz konieczną regulację odchyień i aktualizację planu.

Istotną sprawą jest sprzężenie planowania operatywnego z ewidencją. Zautomatyzowane systemy ewidencji produkcji, gospodarki

środkami i kosztów powinny zapewnić potrzebną informację do analizy odchylenia od postulowanego stanu, w terminach umożliwiając - oych podjęcie właściwych decyzji w planach miesięcznych. Ten stopień dokładności wydaje się wystarczający dla większości przedsiębiorstw budowlanych. W przypadkach, gdy reżim technologiczny wymaga większej precyzji planowania i zarządzania, konieczne jest wprowadzenie systemu dyspozytorskiego, który został opracowany dla systemu zarządzania Kombinatami Budowy Domów. Odpowiednie procedury przetwarzania danych według powyższych założeń są już opracowane, w opracowaniu natomiast jest model funkcjonowania całego systemu operatywnego zarządzania, w którym opisana byłaby rutyna współpracy z EMC i obieg informacji.

W systemie należy wprowadzić karty obmiaru wykonanych robót, automatyczną podwójną kontrolę postępu robót według harmonogramów, kart obmiaru i zleceń roboczych co miesiąc, oraz miesięczne bilanse zapotrzebowania środków, stanu zatrudnienia i zapasów niektórych limitujących materiałów.

#### 4. Techniczne przygotowanie produkcji

Informacja w tym obszarze dotyczy poszczególnych zadań inwestycyjnych - budów i obiektów. Celem opracowania tej informacji jest jednorazowe przygotowanie wszystkich niezbędnych danych do sterowania realizacją budów w całym procesie zarządzania. Treść i formę tej informacji determinują procedury stosowane we wszystkich obszarach zarządzania przedsiębiorstwem jak: planowanie produkcji, środków i kosztów, sterowanie realizacją planów, ewidencja i rozliczenia produkcji, środków i kosztów.

Techniczne przygotowanie produkcji obejmuje:

- opracowanie harmonogramów budowy i obiektów,
- wyliczenie zapotrzebowania środków w potrzebnym układzie,
- ustalenie terminów realizacji / procedura iteracyjna, powiązana z planem rocznym i koordynacją w generalnym wykonawstwie/,
- wstępną kalkulację kosztów własnych, bezpośrednich i kosztów

ogólnych budowy / preliminarz/,

- projektowanie organizacji robót, w tym dobór sprzętu,
- projektowanie organizacji placu budowy.

Przygotowanie danych do automatyzacji w tym obszarze jest pracochłonne, ale wszelkie uproszczenia tej informacji są szkodliwe z punktu widzenia sprawnego zarządzania w toku realizacji inwestycji. Natomiast w praktyce nie przywiązuje się należytej wagi w przedsiębiorstwach do opracowania informacji w fazie technicznego przygotowania produkcji. Obsada tej służby jest za mała, a niektórych procedur w ogóle się nie realizuje, np. wstępnej kalkulacji kosztów własnych. Opracowane systemy komputerowe w tym zakresie wymagają wzmocnienia służby technicznej oraz wykonania odpowiednich prac w przedsiębiorstwie, np. sieci, bazy normatywnej itp.

#### 5. Koordynacja w generalnym wykonawstwie

Celem procedury generalnego wykonawstwa jest koordynacja współdziałania wszystkich partnerów tego procesu w realizacji zadania inwestycyjnego. Obejmuje ona planowanie i kontrolę realizacji zadania oraz aktualizację planu. W systemie informacyjnym przedsiębiorstwa budowlanego powinna być ona sprzężona z technicznym przygotowaniem produkcji, planowaniem i ewidencje. Koordynacja generalnego wykonawstwa z zastosowaniem metod sieciowych powinna być wprowadzona powszechnie, gdyż porządkuje ona proces informacyjny, a więc jest jednym z warunków automatyzacji systemu zarządzania. W przypadkach bardziej złożonych inwestycji koordynacja w generalnym wykonawstwie powinna być realizowana powszechnie już stosowanym systemem PROKOR.

#### 6. Zarządzanie zakładem prefabrykacji

Zbilansowany plan potrzeb powstaje w zasadzie w procedurach pierwszego rzędu, integrujących planowe współdziałanie wszystkich służb przedsiębiorstwa, w różnych okresach czasu. Natomiast celem

zarządzania zakładem prefabrykacji jest wykonanie ustalonych w planach kwartalno-miesięcznych ilości prefabrykatów, w żądanych terminach przy kosztach minimalnych. Opracowane są już procedury automatycznego przetwarzania danych w zakresie: planowania produkcji prefabrykatów z optymalizacją wykorzystania form, planowania i rozliczenia zużycia materiałów i robocizny bezpośredniej, gospodarki wyrobami gotowymi. Nie jest to jednakże pełny zakres procedur informacyjnych występujących w zarządzaniu zakładem prefabrykacji. W szczególności istotny jest tu problem usprawnienia wewnątrz - zakładowego rozrachunku gospodarczego, a w związku z tym cen, kosztów itp.

## 7. Gospodarka materiałowa

W gospodarce materiałowej również zakłada się, że istnieje zbilansowany plan zapotrzebowania materiałowego. Celem procedur informacyjnych na tym obszarze jest realizacja tego planu według kryterium minimum kosztów i racjonalna gospodarka materiałami.

Opracowane są już założenia tego systemu, które obejmują procedury:

- planowania i kontroli realizacji dostaw materiałów,
- ewidencję obrotów z uwzględnieniem miesięcznych bilansów potrzeb i zapasów,
- rozliczanie i analizę zużycia materiałów,
- rozliczanie zakupu i analizę zaopatrzenia,
- sprawozdawczość,
- automatyczne tworzenie zbiorów wskaźników nakładów podstawowych materiałów według faktycznego zużycia, na scalone jednostki produkcji budowlanej, do planowania.

W systemie tym trzeba również uwzględnić możliwość rejestracji oszczędności materiałowych oraz miejsc powstawania nieuzasadnionych kosztów zaopatrzenia, dla celów premiowania. System musi obejmować gospodarkę materiałową w produkcji podstawowej,

pomocniczej i w usługach.

### 8. Gospodarka zatrudnieniem i funduszem płac

Procedury informacyjne w tym obszarze zarządzania mają na celu zabezpieczenie potrzeb przedsiębiorstwa w zakresie zatrudnienia i funduszu płac oraz racjonalną gospodarkę siłą roboczą i płacami.

System przetwarzania danych obejmuje:

- roczne i operatywne planowanie całego zatrudnienia w przedsiębiorstwie według grup i zawodów wraz z potrzebami wynikającymi z planów rocznych i operatywnych działalności przedsiębiorstwa,
- planowanie funduszu płac roczne i operatywne, z uwzględnieniem zasad planowania według aktualnego modelu ekonomiczno-finansowego przedsiębiorstwa,
- ewidencję zatrudnienia,
- rozliczanie czasu pracy, płac i premii,
- rozliczanie kosztów robocizny,
- sprawozdawczość,
- matematyczne tworzenie zbiorów wskaźników nakładów czasu pracy i funduszu płac, w odniesieniu do scalonych jednostek produkcji budowlanej,
- analizę norm i wykorzystanie czasu pracy.

W systemie tym należy również uwzględnić: automatyczną kontrolę postępu robót według zleceń roboczych, bilansowania miesięczne potrzeb ze stanem zatrudnienia według zawodów oraz kontrolę gospodarki odzieżą roboczą i narzędziami.

### 9. Gospodarka maszynami budowlanymi

Z uwagi na zróżnicowany stan organizacji i konieczność różnego podejścia do różnych grup sprzętu problem gospodarki sprzętem w przedsiębiorstwach budowlanych jest złożony. Sprzęt jest w posiadaniu baz sprzętu przedsiębiorstw budowlanych, przedsiębiorstw gospodarki maszynami i przedsiębiorstw transportowo -



- sprzętowych. Problem gospodarki sprzętem wymaga opracowania odpowiedniego modelu w zależności od konkretnej sytuacji. PIPB w Krakowie jest aktualnie w tym zakresie jednostką wiodącą.

#### 10. Gospodarka transportowa

Cały tabor samochodów ciężarowych w tym resorcie jest skoncentrowany w przedsiębiorstwach transportowych. W związku z tym nie wydaje się konieczne wyodrębnianie tego obszaru w przedsiębiorstwie budowlanym. Planowanie potrzeb przewozowych i rozliczenia kosztów transportu jest uwzględnione w odpowiednich systemach gospodarki materiałowej i kosztów.

#### 11. Gospodarka środkami trwałymi

Obecnie istnieje system ewidencji środków trwałych i rozliczeń amortyzacji. W opracowaniu jest model całości zagadnienia, który obejmował będzie:

- planowanie inwestycji i remontów,
- sterowanie realizacją tych planów,
- gospodarkę częściami zamiennymi,
- analizę wykorzystania i produktywności środków trwałych,
- oprócentowanie środków trwałych.

Analiza tego modelu pozwoli na określenie opłacalnego zakresu automatyzacji przetwarzania danych .

#### 12. Koszty i finanse oraz analizy ekonomiczne

Problem ten znajduje się w stadium opracowania modelu, a to głównie w związku ze zmianą planu kont i wprowadzeniem nowych zasad ekonomiczno - finansowych. W zakresie planowania i ewidencji kosztów bezpośrednich system ten będzie bazował na informacjach wyżej wymienionych już systemów.

Ze względu na konieczność usprawnienia rozrachunku w opracowaniu znajduje się model planowania i ewidencji kosztów pośrednich według miejsc ich powstawania. Wszędzie tam, gdzie to

będzie możliwe, zamiast procentowego rozrzutu tych kosztów należy stosować ich rozliczanie. Odrębnym problemem jest zabezpieczenie potrzebnych informacji dla racjonalnego funkcjonowania nowego systemu ekonomiczno - finansowego.

### 13. Bank danych przedsiębiorstwa

Potrzeba banku danych jest już powszechnie uznana. Jego celem jest gromadzenie stale aktualnych informacji, niezbędnych w całym procesie zarządzania. Istotną cechą banku danych jest łatwość dostępu do potrzebnej informacji i możliwość wszechstronnego wykorzystania danych raz wprowadzonych do systemu. Bank danych jest systemem otwartym, który może być w miarę potrzeby powiększany, ale musi posiadać stałą strukturę zbiorów. Struktura ta jest usystematyzowana w trzech działach:

- baza normatywna / indeksy, normy, ceny, wskaźniki/,
  - informacje z systemu do dalszego przetwarzania /np. plany, harmonogramy, zbiory ewidencyjne itp./,
  - algorytmy przetwarzania danych dla celów określonych w systemie.
- Bank danych wyeliminuje zbędne zbiory tradycyjne i miejsca ich przechowywania.

### 4. Przyczyny trudności komputeryzacji zarządzania w budownictwie

W tabeli 2 przedstawiono charakterystykę zestawionych w niej systemów przetwarzania danych, które mogą być stosowane w przedsiębiorstwach budowlanych.

Z wymienionych systemów masowo stosowane są systemy ewidencyjne, głównie gospodarki materiałowej, a pozostałe są w fazie próbnych wdrożeń. Wynika to stąd, że procedury ewidencyjne były od dawna sformalizowane, a ich automatyzacja polegała na prostej mechanizacji procedur tradycyjnych i dlatego nie wymagała ani opracowania modeli, ani zmiany dotychczasowych stereotypów w przedsiębiorstwie. Natomiast procedury planistyczne nie są zrutynizo-

Opracowane systemy automatycznego przetwarzania danych dla przedsiębiorstw budowlanych

Tabela 2

Lp.	a. Nazwa systemu b. Jedn. projektująca c. Jedn. programująca d. EMC	Charakterystyka systemu	Ważniejsze procedury	Baza normatywna
1.	2.	3.	4.	5.
1.	SYSTEMY i podsystemy projektowane K O M P L E K S O W O	Charakterystyka systemu	Ważniejsze procedury	Baza normatywna
1.	<u>Ośrodek Wrocławski</u> a. Techniczne przygotowanie nie produkcji b. Miastoprojekt c. Miastoprojekt d. Odra 1304	Planowanie produkcji i wyliczanie zapotrzebowania środków dla budynków i obiektów	- harmonogramy roczne, kwartalne i miesięczne dla budynków i obiektów - harmonogramy zatrudnienia - zapotrzebowanie środków wg czynności dla obiektów	Wspólny Bank Danych dla wszystkich podsystemów - Indeks materiału - Kół jednolitości dla Zjednoczenia - Indeks materiałów - Kowy do rozliczeń - Katalog prefabrykatów - Katalog sieci typowych - Katalogi normatywów dla segmentów RMS
2.	a. Planowanie produkcji podstawowej b. J.W. c. J.W. d. J.W.	Operatywne planowanie produkcji przedsiębiorstwa i zapotrzebowanie środków. Bilansowanie wybranych środków limitujących produkcję.	- kwartalne harmonogramy produkcji przedsiębiorstwa - bilansowanie środków limitujących /wybranych/ operatywne planowanie nie zapotrzebowanie środków	

1.	2.	3.	4.	5.
3.	<p>a. gospodarka materiałowa</p> <p>b. j.w.</p> <p>c. j.w.</p> <p>d. j.w.</p>	<p>Współpraca z IPIPB w zakresie projektowania typowego, kompleksowego systemu gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlanych</p>	<p>- planowanie zapasów</p> <p>- terminarz dostaw</p> <p>- terminarz zamówień</p> <p>- korekta limitów</p> <p>- rozliczanie materiałów</p>	<p>- indeks zawodów itp.</p>
4.	<p>a. Produkcja pomocnicza</p> <p>b. j.w.</p> <p>c. j.w.</p> <p>d. j.w.</p>	<p>Planowanie i bilansowanie produkcji w zakładzie prefabrykacji, planowanie materiałów, rozliczanie materiałów wg norm. Planowanie dostaw prefabrykatów.</p>	<p>- planowanie i bilansowanie produkcji w zakładzie</p> <p>- plan produkcji na stanowiska robocze</p> <p>- plan rozliczeń materiałów wg norm</p> <p>- kompletacja zamówień</p> <p>- terminarz wysyłki</p>	
5.	<p><u>Ośrodek Poznański</u></p> <p>a. System planowania i rozliczania produkcji prefabrykatów ESPIR</p> <p>b. Miastoprojekt Poznań</p> <p>c. Miastoprojekt Poznań</p> <p>d. Odra 1304</p>	<p>Automatyzacja planowania ewidencji i rozliczania środków, gospodarstwa wyrobami gotowymi w zakładzie prefabrykacji.</p>	<p>- planowanie zapotrzebowania materiałów i robocizny, akord</p> <p>- ewidencja produkcji i wyrobów gotowych</p> <p>- rozliczanie materiałów i robocizny akordowej</p>	<p>własna klasyfikacja i normatywy</p>
6.	<p>a. System limitowania środków LIMIT</p> <p>b. PIPB Poznań</p> <p>c. PIPB Poznań</p> <p>d. Odra 1304</p>	<p>Limitowanie środków, planowanie zużycie środków wg harmonogramów produkcji/powiązanie z planowaniem produkcji/bilans-</p>	<p>- obliczanie limitów robocizny i materiałów na obiekty</p> <p>- sumowanie zapotrzebowania środków na</p>	<p>Możliwość korzystania z różnej bazy normatywnej</p>

1.	2.	3.	4.	5.
		<p>sowanie robocizny wg za- wodów. Rozliczanie materiałów.</p>	<p>budowy i dla przedsię- biorstwa - bilansowanie robocizny - rozliczanie materiałów</p>	
7.	<p><u>Ośrodek Bydgoski</u> a. Metoda autometrycznego sporządzania i aktu- alizacji harmonogramów b. PIPB Bydgoszcz c. PIPB Bydgoszcz</p>	<p>Metoda dyrektywnego pla- nowania realizacji obiek- tów, budów i planowania produkcji przedsiębior- stwa z uwzględnieniem czynników wpływających na czas trwania robót i założeń dotyczących cyklu terminów itp.</p>	<p>- sporządzanie harmono- gramów wg przyjętych założeń - aktualizacja harmono- gramów - wariantowanie planu</p>	<p>Wzasa. Karty obmiaru robót budynków bazo- wych. Karty czasów trwania czynności</p>
8.	<p>a. System planowania ma- teriałów b. PIPB Bydgoszcz c. PIPB Bydgoszcz d. Odra 1304</p>	<p>Automatyzacja planowania zużycia materiałów w po- wiązaniu z planowaniem produkcji.</p>	<p>- limitowanie materiałów - planowanie zużycia ma- teriałów</p>	<p>Karty nakładów materiałowych dla budynków bazowych. Zbiór normatywów KNCJ /wg KCK i KNE/</p>
9.	<p><u>Ośrodek Gdański</u> a. System planowania produkcji ESFER b. PIPB Gdańsk c. PIPB Gdańsk d. Odra 1304</p>	<p>System kompleksowy, w założeniu objęć plano- wanie i optymalizację planów produkcji, pla- nowanie i rozliczanie środków powiązania z sys- temami ewidencji.</p>	<p>- planowanie produkcji - planowanie środków zużycia - zadania podwykonawców - planowanie dostaw i zapasów - planowanie pracy bry- gad - planowanie pracy sprzę- tu</p>	<p>Zbiór normaty- wów wg KCK i KNE oraz KN i CA do planowania i rozliczania ma- teriałów, robo- ciżny i sprzę- tu</p>

10.	2.	3.	4.	5.
10.	<p><u>Slaskie Zjednoczenie Budownictwa Miejskiego</u></p> <p>a. Kompleksowy system zarządzania produkcją - NW  b. Śląskie ZBM  c. ZETO Katowice  d. Mińsk 32</p>	<p><u>Automatyzacja planowania i rozliczania środków produkcji dla budów i przedsiębiorstw w okresach: miesiąc, kwartał, rok.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dane do harmonogramów robót</li> <li>- limitowanie środków RMS</li> <li>- planowanie zużycia</li> <li>- bilansowanie materiałów</li> <li>- rozliczanie zużycia środków</li> <li>- obrót materiałowy, rozliczanie i analiza pracy sprzętu</li> <li>- kosztorysowanie robót bud.</li> </ul>	<p>KNCJ-zbiór normatywów wg KCK i KMK do planowania i rozl.RMS  KNSJ-zbiór normatywów wg KNCJA do rozliczania robocizny.</p>
11.	<p><u>Slaskie Zjednoczenie Budownictwa Przemysłowego</u></p> <p>a. System normatywnego rachunku kosztów w przedsiębiorstwie budowlanym</p>	<p><u>Automatyzacja planowania środków i kosztów przy danym planie produkcji oraz rozliczenia dla celów gospodarki środkami, w układzie organizacyjnym, dla różnych okresów czasu.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wartość produkcji</li> <li>- koszty normatywne</li> <li>- środki normatywne</li> <li>- ewidencja i kontrola kosztów</li> <li>- ewidencja i kontrola środków</li> <li>- rozliczanie materiałów</li> </ul>	<p>Normatywy kalkulacyjne dla 1000 asortymentów wg własnej klasyfikacji  Indeks 400 materiałów</p>

1.	2.	3.	4.	5.
12.	<u>ETOSYSTEM</u> a. System planowania i koordynacji procesu inwest. PEPKOR b. ETOSYSTEM c. PROMASZ d. ZAM-21	Przygotowanie informacji do planowania i realizacji inwestycji, sterowanie realizacją pojedynczej inwestycji.	Koncepcja realizacji zadania - podział czynności - opracowanie sieci - ocena czasu - określenie przerobu - Sterowanie Realizacją - kontrola realizacji - aktualizacja harmonogramu - okresowa analiza sieci	Indeks czynności dowolny, wg czynności wykonawca
13.	a. System BAZA b. ETOSYSTEM	Obliczanie normatywnego zużycia wybranych środków na planowaną lub wykonaną produkcję.	- normatywne zużycie środków RMS na dany plan produkcji - normatywne zużycie środków RMS na wykonywany zakres produkcji	Własna klasyfikacja produkcji, własne kalkulowane normatywy
14.	<u>Zjednoczenie Elektromontaż</u> a. System Gospodarki Materiałowej b. Zjedn. Elektromontaż c. PIP Łódź d. Mińsk 32	Kompleksowy system gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlanych Zjednoczenia Elektromontaż.	- limitowanie materiałów - planowanie potrzeb - plan.kontr.realiz. dostaw - ewidencja stanów obrtów - rozliczanie zużycia - gospodarka zapasami - rozliczanie zakupu - sprawozdawczość	Indeks materiałów Zjednoczenia

1.	2.	3.	4.	5.
15.	<u>SYSTEMY EWIDENCYJNE</u> a. System ewidencji, obrotów i rozliczeń materiałowych b. PIPB w W-wie c. PIPB w W-wie d. Mińsk 32	Automatyzacja ewidencji obrotów i rozliczeń materiałowych dla księgowości i sprawozdawczości	- ewidencja ilościowo-wartościowa - stany i obroty wg magazynów - stany i obroty wg gazynów - stany i obroty wg kont - stany i obroty wg asortymentów - dane do sprawozdawczości - rejestr zakupu	
16.	a. System ewidencji obrotów i rozliczeń materiałowych SARGM b. PIPB w Gdańsku c. PIPB w Gdańsku d. Odra 1304	Jak wyżej	jak wyżej oraz - ewidencja zużycia wg obiektów narastająco - rozliczanie wg limitów	
17.	a. System ewidencji zatrudnienia i rozliczeń płac b. PIPB w W-wie c. PIPB w W-wie d. Mińsk 32	Automatyzacja rozliczeń płac, dane do sprawozdawczości i analizy zatrudnienia i płac. Ewidencja zatrudnienia.	- ewidencja pracowników - listy płacy - rozliczenia księgowe - zestawienia do sprawozdań - dane do analizy zatrudnienia czasu pracy, funduszu płac.	
18.	a. System ewidencji zatrudnienia i rozliczeń płac b. PIPB w Gdańsku c. PIPB w Gdańsku d. Odra 1304	Jak wyżej	Jak wyżej	



c.d. tabeli 2

1.	2.	3.	4.	5.
19.	a. System ewidencji środków trwałych i rozliczeń amortyzacji SARST b. PIPB w Gdańsku c. PIPB w Gdańsku d. Odra 1304	Automatyzacja ewidencji środków trwałych i rozliczeń amortyzacji dla księgowości i sprawozdań wczoroi.	- ewidencja i aktualizacja ewidencji - rozliczanie amortyzacji - umorzenia - sprawozdawczość - analiza wykorzystania środków trwałych.	Klasyfikacja środków trwałych.

wane, bowiem w każdym przedsiębiorstwie planowano w różny sposób. Automatyzacja procedur planistycznych stwarza konieczność wprowadzenia nowych rutyn w przedsiębiorstwie i zapotrzebowanie na nowe informacje i dlatego wdrożenie systemów planistycznych natrafia na duże trudności. Opracowane dotychczas systemy projektowane były w różnych ośrodkach. Oparte na różnych założeniach, nie miały wspólnej bazy danych, oprogramowane były w różnych językach, na różne typy EMC, a mając wycinkowy charakter nie tworzyły spójnej całości w postaci systemu informacyjno-decyzyjnego, który rozwiązałby węzłowe problemy racjonalizacji zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym:

W kilku ośrodkach w kraju prace w zakresie komputeryzacji zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych są już mocno zaawansowane w oparciu o istniejące systemy. Wszędzie dąży się do automatyzacji planowania produkcji i środków oraz rozliczania środków, a także próby wiązania tych procedur w jeden kompleks. Niedostateczne uporządkowanie wszystkich cen i norm produkcji budowlanej oraz brak modelu procedur planistycznych stanowią główne przyczyny trudności wdrażania komputeryzacji zarządzania przedsiębiorstwami budowlanymi.

Generalną przyczyną jest szczególna złożoność systemu zarządzania, jego dynamiczny charakter i probabilistyczny charakter obiektu zarządzania - przedsiębiorstwa. Elementy systemu zarządzania przedsiębiorstwa sprzężone są nie tylko ze sobą lecz także z elementami innych, zewnętrznych systemów. Stąd układ ten, chociaż sam podlega ciągłym zmianom, posiada duży stopień inercji i jest mało podatny na zmiany generalne, gdyż krągowany jest ograniczeniami zewnętrznymi, np. powszechnie obowiązującymi przepisami gospodarczymi, nomenklaturami, zbiorami normatywów itp. W literaturze specjalistycznej spotyka się powszechnie twierdzenia, że te cechy systemu zarządzania tworzą szczególnie trudne do przezwyciężenia, aczkolwiek niewidoczne, bariery na drodze komputeryzacji tym bardziej, że kumulują się one z dość powszechną ignorancją i barierami psychologicznymi. Konieczne staje się więc stosowanie w procesie racjonalizacji systemu zarządzania ścisłych metod i technik projektowania usprawnień, wdrażania zmian i koordynacji wszystkich działań w tej dziedzinie.

Zastosowanie dotychczasowego dorobku nauki zarządzania w zakresie dostępnych już metod i technik pozwoli przyspieszyć proces

komputeryzacja systemu zarządzania w budownictwie. Pozwoli ono w szczególności usunąć szereg przyczyn subiektywnych, hamujących proces komputeryzacji zarządzania w przedsiębiorstwach. Przedsiębiorstwo budowlane jest na samym dole hierarchicznej i funkcjonalnej struktury instytucji zarządzających gospodarką. Każda z tych instytucji swoim działaniem lub brakiem odpowiedniego działania wywiera wpływ na proces racjonalizacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach. W tabeli 3 wymieniono szereg przyczyn hamujących proces komputeryzacji zarządzania.

Sprawą pilną jest konieczność opracowania kompleksowego programu racjonalizacji systemu zarządzania w resorcie w oparciu o zintegrowaną koncepcję tego systemu z zastosowaniem odpowiednich metod i technik projektowania oraz realizacji programu. Praktycznie należałoby jedną metodą i w jednym sformalizowanym języku opracować modele działalności dla poszczególnych grup instytucji, konkretyzując cele instytucji i powiązania zewnętrzne. Dla każdej z grup instytucji trzeba opracować modele procesów gospodarczych, modele sprzężeń informacyjnych i modele otoczenia. W oparciu o analizę tych modeli należy skonkretyzować cele, zakres czas i kolejność projektowania i wdrażania usprawnień, wykonawców i środki. Tak skonstruowany program, zapisany na sieci zależności, powinien obejmować powiązane ze sobą przedsięwzięcia w zakresie systemu ekonomiczno - finansowego, innych dziedzin regulowanych specjalnymi przepisami resortowymi, komputeryzacji systemu zarządzania, bazy normatywnej itp.

Każda instytucja resortu powinna posiadać taki program dla swojego zakresu działania. System modeli opracowywanych na różnych szczeblach zarządzania, ale w sposób jednolity i w jednoznaczny języku prowadziłyby automatycznie do koordynacji różnych współzależnych działań. Centralne sterowanie, dobra informacja, ciągła obserwacja skutków usprawnień, aktualizacja zamierzeń i programu, zapewnia szybszy postęp racjonalizacji systemu zarządzania. System szkolenia kadr w dziedzinie zarządzania powinien być zsynchronizowany tematycznie i czasowo z generalnym programem racjonalizacji systemu zarządzania w resorcie. Faktycznie istnieje taki program, ale jest opracowany i realizowany metodami tradycyjnymi, stąd jest znacznie mniej skuteczny.

Integralną częścią resortowego programu racjonalizacji systemu zarządzania powinien być program rozwoju informatyki konkretyzujący działania związane z komputeryzacją zarządzania.

Program ten powinien określać cele, zakres i terminy komputeryzacji zarządzania dla różnych grup instytucji, metody realizacji programu, instytucje współpracujące i sposób współpracy. Ważnym problemem, który powinien być w nim rozwiązany jest polityka w zakresie programowania oraz zagadnienia resortowego banku danych. Program taki obecnie jest w opracowaniu.

Istotne trudności komputeryzacji zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych wiążą się z bazą normatywną. Indeksy, nomenklatury produkcji i środków, zbiory norm i cen kosztorysowych i rozliczeniowych, przepisy dotyczące stosowania tych zbiorów, obowiązują powszechnie, ale w całości baza normatywna nie stanowi wewnątrznie zgodnego systemu i dlatego nie jest należąca przy stosowaniu do automatyzacji. Konieczność nadania obowiązującej bazie normatywnej jednolitej formy i jednoznacznej treści, stwarza wiele problemów trudnych do rozwiązania w skali jednego ośrodka. Każda zmiana bazy normatywnej powoduje konieczność ponownego jej przystosowania do automatyzacji, co jest bardzo pracochłonne i kosztowne. Baza normatywna nie jest domeną informatyków, aczkolwiek posiadanie odpowiedniej bazy jest warunkiem komputeryzacji zarządzania i dlatego wiele prac z tej dziedziny wykonano w ramach projektowania systemów. Generalnego rozwiązania wymagają więc sprawy: opracowania zasad budowy nowej bazy normatywnej, opracowania i ciągłej aktualizacji indeksów i normatywów.

Poważną przyczyną trudności w procesie komputeryzacji zarządzania są bariery instytucjonalne. Z istoty systemu zarządzania wynika konieczność współdziałania w jego racjonalizacji specjalistów z różnych dziedzin nauki i praktyki, techniki, informatyki i zarządzania, administracji gospodarczej i produkcji. Tymczasem w praktyce, mimo wyraźnych zaleceń i wezwań naczelnych władz mimo stworzonych w przepisach możliwości, występują trudności nie do przewyżnienia przy organizowaniu zespołów między instytucjonalnych i interdyscyplinarnych. Stosuje się najwyżej podział pracy według zakresu działania instytucji i uzgodnienia planów, co jest nieprecyzyjne i niewystarczające i musi być zastąpione bieżącą współpracą odpowiednich zespołów problemowych.

W celu zacieśnienia współpracy organizacji gospodarczych ze szkołami wyższymi należy rozpropagować system seminariów doktorskich dla pracowników i magisterskich dla absolwentów, których

przedmiotem byłyby prace związane z doskonaleniem zarządzania w konkretnych przedsiębiorstwach i zjednoczeniach budownictwa. Tą drogą można byłoby uzyskać trzy korzyści: rozwiązanie konkretnych problemów, doskonalenie kadr i dopływ młodej kadry już zapoznanej z branżą. Brak kadry przeszkolonej w zakresie nowych metod i technik zarządzania jest bowiem kolejną przyczyną trudności rozwoju informatyki. Należy wprowadzić planowy system szkolenia kadr w zakresie nowych metod zarządzania, łącznie z informatyką, podporządkowany realizacji programu doskonalenia metod zarządzania w resorcie, przygotować wykładowców i odpowiednie pomoce naukowe. Wzorcowe szkolenie można przeprowadzić w przedsiębiorstwach pilotujących, między innymi w celu uzyskania doświadczeń przed przystąpieniem do powszechnego szkolenia. Dla pracowników przedsiębiorstw i zjednoczeń kurs w zakresie informatyki musi być integralną częścią kursu dotyczącego racjonalizacji systemu zarządzania w danej grupie organizacji gospodarczych.

Jedną z przyczyn trudności rozwoju informatyki są wadliwe metody projektowania i wdrażania systemów komputerowych. W dążeniu do szybkich efektów, których się w praktyce nie osiąga, projektuje się systemy odcinkowe, często metodami chałupniczymi w małych zespołach i z niedostatecznym udziałem użytkowników. Zwykle pomija się fazy projektowania, analizę struktury systemu zarządzania, ograniczeń, weryfikację kolejnych etapów projektu, rachunek efektywności itp. Brak całościowej koncepcji komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych i nadzoru merytorycznego prowadzi do powstawania systemów odcinkowych, których nie sposób powiązać. Taka metoda automatyzacji nie przyczynia się do integracji systemu zarządzania, ani do wyeliminowania zbędnych informacji, a często wręcz przeciwnie, wprowadza nową informację nie związaną z całym systemem informacyjnym przedsiębiorstwa.

Wdrażanie systemów komputerowych wymaga zawsze pewnych prac przygotowawczych, nakładów finansów w okresie dublowania metody tradycyjnej, przeszkolenia pracowników, a często również zmian organizacyjnych. Przedsiębiorstwa na ogół nie są na tyle zainteresowane automatyzacją przetwarzania danych, żeby chciały te prace podejmować i ponosić związane z tym nakłady. Brak jest również potrzebnych doświadczeń w zakresie skutecznych metod wdrażania informatyki. Automatyzacja procedur ewidencyjnych i rozpowszechnie-

nie takich systemów nie nastroczały podobnych trudności, ponieważ nie wniosły istotnych zmian do tradycyjnych, już sformalizowanych procedur przetwarzania danych. Natomiast w przypadku systemów planistycznych trudności te powodują brak wdrożeń. Komputeryzacja zarządzania przedsiębiorstwami budowlanymi wymaga dużego wysiłku organizacyjnego, nakładów pracy i środków, bowiem nie jest to zwykłe usprawnienie, a zupełnie nowa jakość systemu zarządzania.

##### 5. Metodologia komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych

Jeżeli uznaje się nadrzędną rolę celów przedsiębiorstwa, jedność systemu zarządzania, potrzebę komputeryzacji i konieczność przyspieszenia tego procesu, to należy bezwzględnie przyjąć następujące wnioski i postulaty dla realizacji problemu:

- musi istnieć całościowa koncepcja systemu zarządzania przedsiębiorstwem, skonkretyzowana w postaci odpowiednich modeli i jeden plan realizacji problemu oraz centralne sterowanie wszystkimi pracami,
- należy zapewnić równoległe prowadzenie prac koncepcyjnych, projektowanych, wdrożeniowych, szkolenia i innych prac przygotowawczych w sposób skoordynowany,
- trzeba uznać trójjedność badań naukowych, poczynić praktycznych i szkolenia kadry w dziedzinie zarządzania i stworzyć po temu warunki organizując odpowiednie zespoły potrzebnych specjalistów i współpracę zainteresowanych instytucji,
- w szczególności należy w możliwie najkrótszym czasie, w sposób wzorcowy i kompleksowy wprowadzić informatykę w wybranych przedsiębiorstwach przy ich czynnym udziale w jak najszerszym zakresie, dokonując koniecznych usprawnień komplementarnych i finansując te przedsięwzięcia ze środków centralnych FPT i E,
- trzeba w trybie pilnym opracować odpowiedni program i plan szkolenia, wprowadzić system szkolenia w resorcie, który zapewniłby skuteczną realizację planowego procesu racjonalizacji, systemu zarządzania i jego komputeryzacji.

## 1. Koncepcja i program

Istnieją już podstawy skoordynowanego działania w zakresie realizacji problemu w postaci:

- skonkretyzowanych założeń komputeryzacji procedur technicznego przygotowania produkcji, planowania produkcji, gospodarki materiałowej, gospodarki zatrudnieniem i funduszem płac, planowania i rozliczania produkcji i środków w zakładach prefabrykacji, w większości przypadków są już próbne wdrożenia tych systemów,
- planu koordynacyjnego realizacji problemu,
- opracowanych przez Instytut Organizacji Zarządzania i Ekonomiki P.B. projektu "zintegrowanego systemu zarządzania przedsiębiorstwa budowlanego", "Wskazówek metodycznych do analizy systemu zarządzania przedsiębiorstwa" i "Wskazówek metodycznych projektowania systemu zarządzania",
- założeń nowego systemu ekonomiczno - finansowego przedsiębiorstwa i zjednoczeń,
- całego dorobku jednostek resortu w zakresie usprawnień systemu zarządzania i przetwarzania danych.

Dalsze prace w pojedynkę nie doprowadzą szybko do wykorzystania ich w praktyce, ani do zadawalającej wszystkich koncepcji. Trzeba podjąć równoległe działanie w kierunku kompleksowego wdrażania tych prac i w kierunku doskonalenia koncepcji zintegrowanego systemu zarządzania. Koncepcja ta będzie się stale doskonalić w oparciu o praktyczne doświadczenia.

Należy dodać, że opracowanie IOZEPB dotyczy tylko struktury informacyjnej przedsiębiorstwa, nie obejmują wszystkich problemów zarządzania. Tym niemniej fakt, że istnieje wzorcowy system informacyjny przedsiębiorstwa budowlanego, zaprojektowany w oparciu o teorię i analizę praktyki ma olbrzymie znaczenie dla wszelkich usprawnień systemu zarządzania.

Równoległe prowadzenie prac i centralne sterowanie realizacją problemu zapewnia plan koordynacyjny. Przedstawiony w załącznikach schemat 1 ilustruje poglądowo realizację problemu.

## 2. Organizacja i współdziałanie

Inicjatorem i jednostką wiodącą w realizacji problemu komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach jest Centrum Informatyki P.B. Pomimo, że informatyka pełni funkcję służebną w stosunku do nadrzędnego systemu zarządzania, w programie, który

dotyczy kompleksowej racjonalizacji zarządzania, jako główne ogniwo uznano automatyzację przetwarzania danych. Rozwiązanie takie jest słuszne, ponieważ wokół zagadnień sformalizowanych, a przez to bardziej wymiernych, łatwiej jest zespolić współdziałanie specjalistów różnych dziedzin.

Analogiczny pogląd spotyka się w literaturze przedmiotu. Postuluje się powołanie grupy problemowej jako zespołu interdyscyplinarnego i międzyinstytucjonalnego, którego zadaniem będzie doskonalenie i konkretyzacja koncepcji całego systemu, rozdział zadań dla jednostek współpracujących, weryfikacja ich wykonania opracowywania programów szkolenia, postulatów zmiany przepisów, budowy bazy normatywnej, wytyczne programowania itp. Grupa problemowa powinna być pomostem między administracją gospodarczą, jednostkami projektującymi i przedsiębiorstwami.

### 3. Przedsiębiorstwo pilotujące

Szczególną wagę przywiązuje się do udziału przedsiębiorstw w projektowaniu i weryfikacji elementów systemu. Chodzi tu o wdrożenie informatyki i innych usprawnień z dziedziny zarządzania w sposób wzorcowy i kompleksowy, tak, aby szybko powstały widoczne efekty ekonomiczne przejścia tych przedsiębiorstw na wyższy poziom zarządzania. Chodzi również o weryfikację rozwiązań systemowych i metod wdrażania usprawnień. Doświadczenia w tym zakresie posłużą do opracowania odpowiednich pomocy i wskazówek dla innych przedsiębiorstw. Przyjmuje się zasadę pełnego finansowania usprawnień zarządzania w przedsiębiorstwach pilotujących ze środków centralnych FPT i E oraz odpłatność za prace wykonywane przez pracowników tych przedsiębiorstw. Równocześnie postuluje się, żeby za opracowanie programu usprawnień, jego realizację i ekonomiczne wykorzystanie środków odpowiadał dyrektor przedsiębiorstwa.

Zakres usprawnień powinien obejmować wdrożenie systemów informatycznych, systemu informacyjno-decyzyjnego IOZEPB, wyposażenia przedsiębiorstwa w maszyny średniej mechanizacji, urządzania orgatechniczne, przeszkolenie kadry, wprowadzenie nowego systemu ekonomiczno-finansowego.

Przedsięwzięcie jest niewątpliwie trudne. Jeśli jednak praktyka wykazała, że dotychczasowe metody są nieskuteczne, że nie przyniosły żadnych widocznych efektów w dziedzinie komputeryza-



cji zarządzania, to trzeba szukać innych metod, adekwatnych do rozmiarów i trudności problemu.

Na jego realizację nie stać pojedynczego przedsiębiorstwa, a nawet zjednoczenia, ale stać Ministerstwo Budownictwa, Instytut Organizacji Zarządzania i Ekonomiki i Centrum Informatyki.

Tabela 3

Niektóre przyczyny trudności  
komputeryzacji systemu zarządzania w budownictwie

Lp.	Wyszczególnienie przyczyn
1.	Tradycyjne, administracyjne metody organizacji i zarządzania w instytucjach resortu, brak stosowania metod systemowych i technik modelowania do projektowania struktur i odzorowywania sprzężeń informacyjnych.
2.	Brak modelu systemu zarządzania użytecznego do analizy stanu i projektowania usprawnień, stąd brak całościowej koncepcji i wewnętrznie zgodnego programu usprawnień, który obejmowałby współzależne przedsięwzięcia w zakresie: systemu ekonomiczno - finansowego, bazy normatywów, komputeryzacji, przepisów gosp., szkolenia itp.
3.	Niemożliwość faktycznej koordynacji i sterowania dynamicznym procesem racjonalizacji zarządzania np. sprzeczności w przepisach, brak synchronizacji w czasie, niejednorodność i niejednoznaczność bazy norm itp.
4.	Brak skutecznego współdziałania nauki, administracji, gospodarki i sfery produkcji, bariery informacyjne i instytucjonalne, brak skutecznych form i metod pracy zespołowej.
5.	Nie wykorzystana szansa współpracy z Wyższymi Szkołami w zakresie rozwiązywania problemów, doskonalenia kadr i pozyskiwania młodej kadry.
6.	Deficyt kadry prawidłowo przeszkolonej w dziedzinie zarządzania, brak preferencji w polityce kadrowej dla tej dziedziny, brak skutecznych zabiegów o pozyskanie młodej kadry-absolwentów i jej adaptację w instytucjach resortu/staże, praktyki itp./.
7.	Nieskuteczne szkolenie, brak dobrych programów, wykładowców, pomocy, metod. Oderwanie szkolenia od programu doskonalenia zarządzania i od rzeczywistych potrzeb i możliwości przedsiębiorstw.
8.	Nie zrozumienie służebnej funkcji informatyki i jej uwarunkowań, próba wyłącznie instytucjonalnego problemu komputeryzacji przez tworzenie pionu i służb informatyki.
9.	Brak skutecznego programu rozwoju informatyki, określenia celów, terminów i warunków jego realizacji, w tym precyzyjnego określenia celów, uprawnień i zasad funkcjonowania CIPB
10.	Brak perspektywy kompleksowego rozwiązania problemu bazy normatywnej, w aspekcie: opracowania zasad jej budowy, podporządkowanych zasadom nowego systemu ekonomiczno - finansowego, wymogom organizacji produkcji budowlanej i automaty -

	zacji, opracowania samej bazy i indeksów, zbiorów danych, aktualizacji, weryfikacji przepisów itp. Brak instytucji wiodącej i odpowiedzialnej.
11.	Niedoskonałość metod projektowania systemów a.p. i. Brak całościowych koncepcji, nadzoru merytorycznego. Systemy wycinkowe. Pomijanie faz projektowania, analizy systemu zarządzania, ograniczeń, weryfikacji etapów projektu, rachunku efektywności itp. Małe wykorzystanie standardowych programów.
12.	Niedoskonałość metod wdrażania systemów api, bierna rola przedsiębiorstw i zjednoczeń, brak programu kompleksowych usprawnień systemu zarządzania, brak przygotowania przedsiębiorstw, brak zachęt materialnych itp.
13.	Brak kompleksowo opracowanych materiałów do dyspozycji projektantów o metodach i konkretnych rozwiązaniach w zakresie komputeryzacji zarządzania w krajach RWPG.
14.	Brak służby doradztwa organizacyjnego, o potrzebnych wysokich kwalifikacjach, realizującej programowo proces racjonalizacji systemu zarządzania i jego komputeryzacji.

Ramowy postulowany program realizacji problemu  
komputeryzacji systemu zarządzania w przedsiębiorstwach  
budowlanych

1972	Koncepcja, sterowanie CIPB Analiza systemów Wywołanie problemu Wstępna koncepcja	Projektowanie Ośrodki projektujące Projekty systemów	Wdrażania-rczpowszechn. Przedsiębiorstwa Próby stosowania różnych systemów
MBFMB	CIPB-Grupa problem. Analiza systemów a.p.i. Wstępne założenia a.p.i		
IOZEFB Poznań			
1973	CIPB Sformułowanie problemu Wytyczne projektowania Koordynacja merytor. Analiza prac wykon. Koncepcja realizacji Plan koordynacyjny	Ośrodki projektujące Opracowanie koncepcji gosp.mat.,zatr. i pżac gospod.sprzętem Projektowanie systemu Techn.przygot.prod. plan.prod.limit.śro- dków itp.	Przeds.pilotujące Opracowanie sieci in- deksów,normatywów,prób- ne wdrożenia
1974	CIPB Uzgodnienia,opinie Zatwierdzenie P.K.	CIPB Szkolenie projektan- tów	CIPB Szkolenie zespołów wdrożeń w przeds.
MBFMB			
1975	CIPB - Grupa problem. Założenia systemu i projekt wstępny Wytyczne szkolenia, projektowania, progra- mowania Wnioski w sprawach: bazy norm., przepisów Odbiór i weryfikacja prac.Aktualizacja planu Uzgodnienia	Ośrodki projektujące Projektowanie kolej- nych podsystemów wg wytycznych Grupy Probl.  Ocena efektywności i kosztów stosowania api Dokument.eksploatacyj- na	Przeds. pilotujące Powołanie zespołu Oprac.programu doskon. syst.zarz. Realizacja usprawnień  Wdrożenie systemów api sukcesywnie Wnioski i opinie w spr. syst.i metod wdrażania
MBFMB			
IOZEFB			
1975	CIPB Uzgodnienia,opinie Zatwierdzenie P.K.	Doradztwo organiz. Przeszkolenie doradców	Przeds.pilotujące Wdrażanie kolejnych systemów inne usprawnienia syst. zarz. Ocena
MBFMB	CIPB-Grupa problemowa Weryfikacja i ocena projektów i wdrożeń Kolejna konkretny. koncepcji Program rozpowszech- niania syst. Wskazówki metod. dla p-tw Metoda ciągłej racjo- naliz.syst. zarzadz.	Ośrodki projektujące Projektowanie kolej- nych podsystemów Ocena efektywn. Dokumentacja	Przedsiębiorstwa Program wdrożeń Wdrażanie systemów api i innych usprawn- nień wg wytycznych CIPB
IOZEFB			
1976/77	CIPB- Grupa problem. jak wyżej Wnioski w sprawie obserwacji i ciąg- łego doskonalenia	Ośrodki projektujące jak wyżej	Przeds.pilotujące Wdrożenia i ocena Przedsiębiorstwa Wdrażanie
MBFMB			

SELECTED PROBLEMS OF COMPUTERIZATION OF ADMINISTERING BUILD-  
IN ENTERPRISES

Summary

Computerization of administering is at present the highest form of the rationalization of controlling state and co-operative enterprises.

The author discusses the problems of detailed assumptions of automatization of main procedures of administering system of the building enterprise as well as the causes of difficulties taking place during the implementation of computerization as well as general problems concerning methods of computerizing administration in building industry.

ИЗБРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ  
ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Резюме

Компьютеризация управления является в настоящее время самой высокой формой рационализации управления предприятиями общественного хозяйства.

В статье рассматриваются проблемы подробных положений автоматизации главных процедур системы управления строительным предприятием, а также причины трудностей выступающих при внедрении компьютеризации и общие проблемы методологии компьютеризации управления в строительстве.

Józef Okniński

WYBRANE PROBLEMY ORGANIZACJI UPRZEMYSŁOWIONEGO BUDOWNICTWA  
MIESZKANIOWEGO REGIONU BYDGOSKIEGO

Artykuł sygnalizuje wybrane węzłowe problemy uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego, oparte na krytycznej analizie praktyki województwa bydgoskiego.

Dużo uwagi autor poświęca kombinatowym formom organizacyjnym wykonawstwa budowlano - montażowych w wielorodzinnym budownictwie miejskim na przykładzie Bydgoskiego Kombinatu Budowy Domów.

Kierunki rozwiązania kwestii mieszkaniowej w kraju określone w Uchwale V Plenum KC PZPR oraz rozwinięte w Programie Budownictwa Mieszkaniowego zakładają, że do roku 1990 w zasadzie każda rodzina posiadać będzie samodzielne mieszkanie. Na VIII Plenum KC PZPR przyjęto kierunki działania zmierzające do przyspieszenia rozwiązania kwestii mieszkaniowej w połowie lat osiemdziesiątych. Konsekwencją tego staje się potrzeba przygotowania warunków umożliwiających realizację w latach 1981 - 85 około 2300 - 2500 tysięcy mieszkań.

Sprostać tym zadaniom można przede wszystkim przez szybki rozwój budownictwa mieszkaniowego przez opracowanie nowych rozwiązań konstrukcji budynków, głównie takich, które pozwalają stosować technologie o dużej masowości produkowanych elementów. Słowem - sprostać tym zadaniom można skutecznie tylko w drodze zastosowania odpowiednich systemów budowlanych.

Powstawaniu nowych rozwiązań konstrukcyjnych, nowych technologii - a więc całemu współczesnemu budownictwu systemowemu - powinno towarzyszyć również szybkie powstawanie odpowiednich systemów organizacji. Organizacja powinna kroczyć tuż za wywołanymi

systemami konstrukcyjnymi i technologicznymi. Jednak stwierdzamy istnienie dystansu, który jest zbyt duży szczególnie w obszarze wdrażania. Zjawisko to wynika stąd, że zmiana konstrukcji a w wyniku tego i technologii jest zmianą zasadniczą np.: cegłę zastąpiono wielką płytą, a prostą prefabrykację - fabryką domów. W obu tych przypadkach mamy do czynienia zwykle z produkcją pomocniczą, a operując pojęciami organizacyjnymi próbujemy aktualnymi układami organizacyjnymi zapanować nad złożonymi procesami technologicznymi. Uważa się dość powszechnie, że właściwie można zrealizować każdy system technologiczny dowolnym systemem organizacyjnym, co stanowi podstawowy błąd utrudniający efektywną i optymalną realizację inwestycji budowlanych.

Przyjmuje się w teorii organizacji, że system budowlany to celowa i spójna całość podzielona na elementy/części, obiekty /, których ilość i rodzaj wynikają z cech danego systemu. Elementy te współprzyczyniają się do istnienia i funkcjonowania całości danego systemu. Definicja ta jest zgodna z metodą indukcyjną naukowej organizacji, a pozwala ona uznać, że każdy obiekt budowlany jest celową i spójną całością podzieloną na określoną ilość elementów, gdzie każdy z nich spełnia określoną rolę, a więc funkcje techniczne i użytkowe. Definicja ta jest również zgodna z definicją naukowej organizacji T. Kotarbińskiego. Budownictwo systemowe istniało w zasadzie od początku powstania budownictwa, przeobrażając się w coraz doskonalsze systemy, wreszcie z mało wydajnych systemów manualnych, a później manufakturalnych ukształtowało się w nowoczesne i wciąż doskonalące się uprzemysłowione systemy budowlane. W praktyce stosuje się pojęcie "budownictwo systemowe", najczęściej do niektórych technologii budownictwa mieszkaniowego.

Oprócz aspektów konstrukcyjnych i technologicznych, również zagadnienia ekonomii nie mogą być pominięte przy definiowaniu doskonalenia systemu budowlanego, w których dominującą rolę pełnią następujące kryteria:

- szybkość osiągania celu finalnego obiektu budowlanego,
- elastyczność elementów tworzonych dowolnych obiektów.

Szybkość wznoszenia obiektu budowlanego jest jednym z podstawowych problemów polskiego budownictwa. Zwiększenie tej szybkości uzależnione jest głównie od właściwości konstrukcyjnych i technologicznych systemów oraz od organizacji procesów produkcyjnych. Zasadniczą rolę spełniają tu problemy obszarów poszczególnych systemów organizacyjnych oraz dotychczasowe koncepcje organizacji - ne rozwoju tych systemów zarówno w kraju jak i zagranicą/S.Pluciński/ na kursokonferencji z cyklu "Organizacja w budownictwie" 1/ stwierdził:

"Aktualny stan organizacji uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego w Polsce cechuje szereg usterek i mankamentów, które można scharakteryzować następująco:

- realizowanie osiedli mieszkaniowych na miejsce przez przedsiębiorstwa budowlane podległe różnym resortom/ na terenie jednego miasta czy nawet osiedla/ często o niskim stopniu organizacji i nieprzygotowanych do stosowania nowych uprzemysłowionych technologii, form organizacji /np. przedsiębiorstwa remontowe/,
- daleko posunięta specjalizacja przedsiębiorstw przysparza trudności natury koordynacyjnej co niejednokrotnie umniejsza uzyskiwanie korzyści wynikających z zastosowania technologii jednorodnej,
- system generalnego wykonawcy oparty na umowach między przedsiębiorstwami specjalistycznymi jest mało operatywny i nie stwarza dostatecznych więzów organizacyjnych, gwarantujących sprawny przebieg robót,
- organizacja produkcji budowlanej typu "gniazdowego" bazująca na budowie jako na podstawowym ogniwie organizacyjnym nie zdaje egzaminu w uprzemysłowionych formach budownictwa,

---

1/ S.Pluciński - Kierunki usprawnień systemowego budownictwa ogólnego, TNOiK, Bydgoszcz , 1976, str.6



- kombinaty budownictwa mieszkaniowego ogólnie biorąc nie spełniają podstawowych warunków jakie wynikają z założeń ich tworzenia,
- metody planowania produkcji nie spełniają w pełni roli organizacyjnej sterowania procesem wytwórczym".

Szeregu usprawaień wymaga organizacja pracy Kombinatów Budowy Domów.

Koncepcja powołania Kombinatów Budownictwa Ogólnego powstała w Polsce w wyniku konieczności rozwiązania trudnych procesów kooperacyjnych i koordynacyjnych oraz w związku z fabrykami domów. Pierwsze Kombinaty powstały w latach 1971/72. Celem działania Kombinatów jest wznoszenie osiedli mieszkaniowych. Produktem finalnym fabryki domów ma być obiekt mieszkalny, zaś produktem Kombinatów mają być całe osiedla mieszkaniowe. Klasyczny zakres działań Kombinatów Budowy Domów powinien obejmować:

- programowanie budowy osiedla,
- projektowanie urbanistyczne i architektoniczno-techniczne,
- produkowanie elementów prefabrykowanych,
- transport elementów i materiałów,
- uzbrojenie terenów,
- wykonywanie robót budowlano - montażowych łącznie z robotami wykończeniowymi,
- wykonanie tzw. małej architektury,

Taka forma organizacyjna zapewnia warunki do zwiększenia wydajności pracy globalnej. Integrację działań form kombinatowych zapewnia:

- tylko jeden wspólny plan produkcyjny dla różnych zakładów stanowiących Kombinat,
- wspólny system regulacji przebiegu procesów produkcyjnych
- wspólny system rozliczeń zadań i nakładów, oraz
- wspólny system bodźców materialnych.

Taki spójny i wewnętrznie scharmonizowany system powinien zapewnić właściwy rytm technologiczny zmuszający do ciągłej i całko-

witej produkcji.

"Podstawą formułowania systemu organizacji zarządzania Kombi-  
natem budowy domów" - powiada wyżej wspomniany autor - " musi być  
w tym przypadku technologia i cele końcowe produkcji a nie pośred-  
nie etapy ". Według S. Plucińskiego działania składające się na  
procesy informacyjno - decyzyjne rozmieszczone mają być na 4 ob-  
szarach:<sup>2/</sup>

- programowanie, planowania i przygotowania produkcji,
- zasilania i gospodarowania czynnikami produkcji,
- realizowania i regulowania produkcji,
- analizowania, rozliczania.

Zarząd Kombinatów a nie zakład wiodący ma pełnić rolę koordy-  
nacyjną, wszystkie czynności pomiędzy współpracującymi zakładami.  
Przy tworzeniu fabryki domów lub Kombinatów, warunkiem określają-  
cym ich strukturę i formę jest zdefiniowanie zakresu produktu fi-  
nalnego, a więc określenie co ma być końcowym celem ich działania  
- obiekt mieszkalny, czy całe osiedle.

Uwzględniając istniejące warunki rozwoju społeczno - gospodarczego,  
w chwili obecnej istnieje konieczność ustalenia założeń organiza-  
cyjnych dla Kombinatów w aspekcie aktualnych potrzeb regionalnych  
wynikających z nałożonych zadań na budownictwo mieszkaniowe. Przez  
określenie produktu finalnego Kombinatów wyznaczona zostanie stru-  
ktura zakładów specjalistycznych, które należałoby włączyć do or-  
ganizacji Kombinatów.

W Kombi-  
nacie winny się znaleźć takie wyspecjalizowane zakłady  
produkcyjne i usługowe, aby własnymi siłami możliwe było zreali-  
zowanie produktu finalnego. Nie w każdym przypadku słusznym jest  
włączenie do Kombinatów wszystkich zakładów produkcyjnych i usłu-  
gowych, uczestniczących w różnych fazach procesu produkcyjnego,  
często ze względu na ich wąską specjalizację i ograniczony zakres  
robót. Dla zilustrowania tego problemu posłużyć się można tak

---

2/ S. Pluciński - Materiały konferencyjne z cyklu Organizacja w  
budownictwie. TNOiK, Bydgoszcz, 1976, str. 10

ważnym elementem procesu produkcyjnego jakim w budownictwie jest transport. Rozgraniczenie transportu i podporządkowanie organizacyjne środków w zależności od jego charakteru, na tym etapie organizacji produkcji budowlanej staje się nieodzowne. Jednym z rozważanych wariantów jest podział transportu ze względu na spełnianą funkcję tj.:

- transport technologiczny / transport prefabrykatów z fabryki domów na plac budowy /powinien być w gestii kombinatu budowy domów,
- obsługa transportu oraz transport specjalistyczny powinien być organizowany na szczeblu Zjednoczenia,
- Transport masowy, ogólnokrajowy - w Zjednoczeniu specjalistycznym "TRANSBUD".

Aktualnie sprawą dość istotną jest fakt, iż istniejąca sieć organizacyjna Kombinatów i przedsiębiorstw budowlano - montaży - wych w budownictwie nie w pełni dostosowana jest do potrzeb poszczególnych regionów naszego kraju.

Stwierdzenia te są nie tylko poglądem autora opartym na własnych obserwacjach i rozpoznaniu, ale również wynikiem badań innych instytucjonalnych jednostek naukowych.

Projektując obecnie system organizacji zarządzania w Kombi - natakach Budowy Domów jesteśmy wzbogaceni o doświadczenie uzyskane w ciągu ostatnich 7 lat. W szczególności Bydgoski Kombinat Budowy Domów /BKBD/ powołany do życia pod koniec 1971 roku stanowi bogate źródło doświadczeń wskazujących na potrzebę nowych form organizacji procesu, dodatkowych wzajemnych uwarunkowań realizacyjnych i innych systemów planowania oraz programowania produkcji. Działalność BKBD skupia w sobie dwa podstawowe rodzaje produkcji o całkowicie odrębnym charakterze: przemysłową produkcją elementów prefabrykowanych i produkcją budowlano - montażową.

Można postawić wniosek, że problemy organizacyjne powstają na początku realizacji inwestycji i muszą być wcześniej przed rozpoczęciem budowy zakładu przewidywane i uwzględnione. Przykład

tych problemów prezentuje zakład produkcji prefabrykatów w BKBD.

Już na etapie opracowywania założeń projektowych tej inwestycji popełniono niżej wymienione błędy, które obecnie utrudniają prace tej wytwórni:

- wyposażenie wytwórni zaprojektowano w oparciu o potrzeby dla pierwszych realizacji obiektów osiedlowych a nie na pełnym programie budowy osiedli,
- kompletność elementów prefabrykowanych wymaga częstego przebrajania form na skutek krótkich serii i braku możliwości powiększenia przestrzeni składowania,
- rozładunek kruszyw projektowano w oparciu tylko o transport kolejowy, a w rzeczywistości stosuje się również częściowo transport samochodowy,
- wybór terenu i lokalizacja BKBD nie pozwalają na jego rozbudowę,
- brak zakładu remontu form oraz produkcji nowych jak również produkcji szablonów do zbrojeń.

Powyższe problemy zostały szczegółowo i krytycznie przedstawione przez Dyrektora BKBD na II Kursokonferencji z cyklu Organizacja w budownictwie. <sup>3/</sup>

Mimo istnienia wielu Kombinatów Budowy Domów i funkcjonowania różnych systemów technologiczno - organizacyjnych oraz systemów zarządzania, istnieją nadal poważne trudności, braki, spiętrzenia itp. w realizacji budownictwa mieszkaniowego. Dlatego też istnieje potrzeba twórczej dyskusji na temat wyboru efektywnych form organizacji uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego, dyskusji w której udział wezmą zarówno praktycy i fachowcy zajmujący się na codzień wykonawstwem jak również przedstawiciele nauki. Pozwoli to na posłużenie się wartościowym materiałem przy ustalaniu ostatecznych rozwiązań i przyjęcia właściwych kierunków organizacji uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego.



ИЗБРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ДОМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В БЫДГОСКОМ ВОЕВОДСТВЕ

Резюме

В статье представлены некоторые узловые проблемы строительства жилых домов с применением индустриальных методов основанных на критическом анализе практики быдгоского воеводства.

Большое внимание автор уделяет комбинатным организационным формам выполнения строительно-монтажных работ в многосемейном городском строительстве на примере быдгоского домостроительного комбината.

SELECTED PROBLEMS OF ORGANIZATION OF INDUSTRIALIZED HOUSING IN  
BYDGOSZCZ REGION

Summary

The article traces selected main problems of industrialized housing on the basis of a critical analysis of the situation in the Bydgoszcz Province.

The author pays close attention to combine organizational forms of the execution of building and assembly in case of urban building by the Bydgoszcz Housing Combine.

Romuald Misterek

PROBLEMY PRODUKCJI W KOMBINACIE CEMENTOWO - WAPIENNICZYM "KUJAWY"  
W BIELAWACH W LATACH 1971 - 1977

W artykule przedstawiono niektóre aspekty ogólnego trendu jaki dominuje w krajowym przemyśle cementowym na przykładzie Kombinatu Cementowo - Wapienniczego "Kujawy" w Bielawach. Stale wzrastający zakres stosowania cementu do zróżnicowanych celów stworzył konieczność systematycznego zwiększania jego produkcji. Szybkiemu wzrostowi produkcji nieodłącznie towarzyszy zmiana aktualnej struktury asortymentowej wytwarzanych cementów oraz postęp techniczny, ukierunkowany przede wszystkim na stałe unowocześnianie parku maszynowego i urządzeń oraz technologii wytwarzania cementu. Dzięki realizacji postępu technicznego, uzyskano konkretne efekty ekonomiczne i pozaekonomiczne.

## 1. Wstęp

Przemysł cementowy jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się przemysłów Polski. O tej dynamice rozwoju może świadczyć fakt, że w ciągu ostatnich dwudziestu paru lat wielkość produkcji cementu wzrosła przeszło sześciokrotnie: z około 2,5 mln ton w roku 1950 - do przeszło 16 mln ton w roku 1974. W planie perspektywnym do roku 1990 przewidziano dalszy, znaczny wzrost produkcji cementu po około dwa miliony ton co roku. Trzeba zaznaczyć, że wielkość produkcji cementu - zarówno bezwzględna, jak i w przeliczeniu na jednego mieszkańca - jest powszechnie na całym świecie uznany miernikiem stopnia rozwoju gospodarczego krajów, uży-

wanym na równi z takimi podstawowymi miernikami, jak: wielkość produkcji stali, aluminium i energii elektrycznej.

Zbudowane po wojnie w Polsce cementownie są dużymi, nowoczesnymi, w pełni zmechanizowanymi zakładami, a w budowanych obecnie cementowniach - gigantach wprowadza się na szeroką skalę zdalne, automatyczne sterowanie procesami produkcyjnymi i procesami zarządzania z zastosowaniem elektronicznych maszyn cyfrowych.

O szybkim rozwoju produkcji cementu, zarówno w Polsce, jak i na całym świecie - decydują trzy podstawowe czynniki, a mianowicie:

1. Duży wzrost inwestycji, mający swe źródło w stałym i szybkim rozwoju gospodarczym wielu krajów - w tym oczywiście i Polski,
2. Dominujący od wielu lat kierunek w technice budowlanej - przechodzenie w coraz szerszej skali na stosowanie prefabrykatów betonowych i uprzemysłowionych metod budownictwa,
3. Stałe rozszerzanie się zakresu zastosowania cementu, który obecnie jest jednym z najbardziej wszechstronnych materiałów budowlanych, używanych nie tylko jako spoiwo, lecz przede wszystkim jako tworzywo do produkcji materiałów ściennych i dachowych, do budowy lotnisk, dróg, mostów, zapór wodnych itp.

W ostatnich latach cement staje się coraz bardziej skutecznym substytutem stali i drewna w budownictwie. W chwili obecnej nie ma praktycznie takiej dziedziny gospodarki narodowej, w której produkt ten nie znalazłby zastosowania. Cechy użytkowe cementu, powszechne występowanie surowców używanych do jego wytwarzania, masowy charakter produkcji oraz stosunkowo niskie ceny gotowego produktu, decydują o aktualnie silnej pozycji przemysłu cementowego w gospodarce narodowej. Postęp w budownictwie i stałe rozszerzenie zakresu zastosowania cementu do bardzo zróżnicowanych celów stworzyły konieczność systematycznego zwiększania produkcji przez przemysł cementowy. Szybkemu wzrostowi produkcji będzie nieodłącznym towarzyszyła zmiana obecnej struktury asortymentowej wytwarzanych cementów oraz postęp techniczny, ukierunkowany przede wszystkim na stałe unowocześnianie parku maszyn i urządzeń oraz

technologii wytwarzania cementu.

## 2. Charakterystyka ogólna kombinatu

Wyrazem dążeń postępowych w przemyśle cementowym stała się zasadnicza zmiana struktury organizacyjnej tego przemysłu, która nastąpiła z dniem 1 stycznia 1974 roku. Na mocy uchwały Rady Ministrów z grudnia 1973 roku nastąpiło połączenie Zjednoczenia Przemysłu Cementowego ze Zjednoczeniem Przemysłu Wapienniczego i Gipsowego.

W związku z integracją dwóch, dotychczas oddzielnie działających branż przemysłowych, utworzono kilka dużych kombinatów cementowo-wapiennicznych skupiających w układzie terytorialnym przedsiębiorstwa produkcyjne obydwóch tych branż. Przykładem tych zmian jest Kombinat Cementowo - Wapienniczy "Kujawy" w Bielawach, który zaliczany jest do jednych z nowocześniejszych przedsiębiorstw pod względem technologii i techniki wytwarzania w branży. W skład kombinatu wchodzi: Cementownia "Kujawy" w Bielawach, Zakłady Przemysłu Wapienniczego Bielawy, Zakład Górniczy Bielawy oraz Cementownia "Wejherowo" w Wejherowie. Zakłady, położone w pobliżu nadnoteckiego miasteczka Barcin, graniczą ze złożami wapieni, będącymi częścią składową wypiętrzania wału kujawsko - pomorskiego, ciągnącego się od Gór Świętokrzyskich w kierunku północno - zachodnim do Szczecina i Kołobrzegu. Na terenie Bielaw osiąga on swój najwyższy punkt. Uzyskiwany w kamieniołomach surowiec przeznaczony jest do produkcji własnych wyrobów wapienowych i cementu oraz przekazywany jest innym producentom, zwłaszcza zakładom sodowym rejonu inowrocławskiego.

W 1977 roku kombinat zatrudniał około 3.350 pracowników, w tym 80 inżynierów i 330 techników. Wprowadzenie w ostatnich latach do zakładów na szeroką skalę postępu technicznego ukierunkowanego przede wszystkim na unowocześnianie parku maszyn i urządzeń, zastosowanie mechanizacji, automatyzacji, dokonanie reorganizacji transportu, oddanie do eksploatacji nowej cementowni oraz wdrażanie do produk-



cji szeregu wniosków racjonalizatorskich i wynalazczych, pozwoliło osiągnąć w skali kombinatu zadowalające wyniki w działalności gospodarczej.

Kombinat Cementowo - Wapienno "Kujawy" w 1977 roku w porównaniu z rokiem 1971 uzyskał ponad ośmiokrotny wzrost produkcji cementu ogółem / 830,8 %/, czterokrotny wzrost wartości produkcji globalnej / 407,5 %/ oraz ponad sześciokrotny wzrost wartości sprzedaży / 644,6 %/.

W omawianym okresie poziom zatrudnienia wzrósł o 193,3 % przy jednoczesnym wzroście wydajności pracy o 333,3%.

Wspomniana wyżej modernizacja zakładów polegała między innymi na wprowadzeniu pełnej mechanizacji prac przy urabianiu skały w kamieniołomach Bielawy i Wapienno. W ramach innowacji zastosowano do prac odkrywkowych koparki, spychacze i samochody samowyładowcze. Dotychczasowy system urabiania skały zastąpiono wierceniami głębokich otworów, a do kruszenia użyto materiałów wybuchowych.

Wprowadzono, w miejsce półtonowych wywrotek wąskotorowych do transportu kamienia w kamieniołomach, ciężkie samochody marki "Skoda" i "Bielaz". Uciążliwy załadunek ręczny "pod skałą" zastąpiono koparkami. W miejsce istniejących wyciągów wywrotek na pochylniach, zainstalowano system przenośników taśmowych, podających urobek z kłami do sortowni, a stąd na wagony samowyładowcze.

Część surowca przemieszczana jest wagonami normalnotorowymi do stacji przeładunkowej kolejki linowej, gdzie po mechanicznym przeładunku, jest bezpośrednio dostarczany wprost do pieców szybowych zakładów sodowych w Janikowie.

Zakład przeróbki wapna w Bielawach wyposażono w dwa piece obrotowe z elektrofiltrami do wypału drobnych frakcji kamienia, stanowiące pierwsze tego rodzaju urządzenia w krajowym przemyśle wapienno-wapnowym oraz w obiekty do produkcji wapna suchogazzonego i nawozowego.

W ramach nowych uruchomień przekazano do eksploatacji zakład kruszyw dla budownictwa łącznie z prototypową płuczką kamienia.

W 1972 roku oddana została do eksploatacji Cementownia "Kujawy", reprezentująca nowoczesny typ zakładu o znacznym stopniu automaty-

zacji i zdolności produkcyjnej wynoszącej 1,3 mln ton cementu rocznie.

Kolejnej modernizacji poddano kamieniołomy w Wapienniu. Wprowadzono w miejsce wyeksploatowanych żarniarni bardzo wydajne sortożarniarki samojezdne oraz zastosowano do urobku surowca nowoczesne maszyny wiertnicze.

Opanowanie nowych maszyn, nowej techniki, sprawiło w początkowej fazie wdrażania postępu technicznego, wiele kłopotów przywykłej do wysiłku fizycznego załodze. Po okresie intensywnego szkolenia załoga kombinatu uzyskała wysokie kwalifikacje, charakterystyczne dla dużych ośrodków przemysłowych. Taki stan rzeczy umożliwia prowadzenie dalszej, intensywnej modernizacji i rozbudowy zakładu.

### 3. Stan załogi i struktura zatrudnienia

Dynamiczny rozwój Kombinatu Cementowo - Wapienniczego "Kujawy" w latach ubiegłych, a zwłaszcza w latach 1971 - 1977, w których uzyskano przeszło czterokrotne zwiększenie wartości produkcji, wymagał odpowiedniego powiększenia dotychczasowego stanu zatrudnienia. Chodziło mianowicie o nabór do załóg dla nowo sbudowanych zakładów oraz o wzmocnienie obsady rozbudowywanych jednostek zaplecza technicznego.

W 1971 roku zatrudnionych było w kombinacie ogółem 1.731 osób, w tym 1.400 robotników grupy przemysłowej. W 1977 roku ogółem zatrudnionych było 3.347 pracowników, w tym 2.612 robotników grupy przemysłowej. Dynamika zatrudnienia w badanym okresie osiągnęła wielkość 193,3 %.

Na uwagę zasługuje fakt, że stan zatrudnienia systematycznie wzrastał do 1974 roku, w którym osiągnął poziom 3.336 osób ogółem, w tym 2.502 robotników grupy przemysłowej i dynamiką 192,7 %.

W latach 1974 - 1977 przyrost zatrudnienia był minimalny i wynosił zaledwie 0,3 punkta. Powyższe zjawisko spowodowane zostało reorganizacją przemysłu cementowego i utworzeniem nowej jednostki organizacyjnej w postaci kombinatu oraz oddaniem całego szeregu nowych obiektów do eksploatacji.

Okres po 1974 roku charakteryzuje się wprowadzeniem w życie szerokiego programu modernizacji kombinatu ze szczególnym uwzględnieniem wszystkich elementów postępu technicznego, umożliwiającego systematyczne obniżanie ilości zatrudnionych.

Specjalną uwagę w zakresie zatrudnienia zwrócono w omawianym okresie na prawidłową - w sensie ilości i struktury kwalifikacyjnej - rozbudowę kadry pracowników z wyższym i średnim wykształceniem zawodowym.

Rozbudowie kadry z wyższym i średnim wykształceniem zawodowym towarzyszył proces systematycznego korygowania jej struktury kwalifikacyjnej, celem dostosowania się do stale podnoszącego się poziomu technicznego zakładu.

Poza specjalistami, reprezentującymi klasyczne zawody:

mechanika, elektryka, chemika, technologa itp. angażowani byli fachowcy z zakresu specjalności, które dotychczas nie były wcale albo tylko słabo uwzględnione w strukturze kwalifikacyjnej obsad poszczególnych zakładów i zaplecza technicznego. Chodzi mianowicie o takie między innymi specjalności, jak:

geofizyka, elektronika, automatyka, ochrona środowiska, organizacja produkcji, psychologia, socjologia, programowanie zadań dla komputerów, zdalne sterowanie zautomatyzowanymi ciągami produkcyjnymi.

Zgodnie z powszechnie występującą tendencją powiększania wskaźnika nasycenia kadrami z wykształceniem wyższym i średnim, uzyskano w 1977 roku w Kombinacie Cementowo - Wapienniczym "Kujawy" w przeliczeniu na 1.000 zatrudnionych - poziom 42 osób dla kadr z wykształceniem wyższym i odpowiednio 101 dla kadr z wykształceniem średnim. Wskaźnik ten w przemyśle cementowym w kraju wzrosł do 76 w roku 1990 dla kadr z wykształceniem wyższym i do 343 dla kadr z wykształceniem średnim.

## 4. Wielkość i wartość produkcji w latach 1971 - 1977

Na podstawie wielu studialnych opracowań, w których uwzględniono zarówno rozwój, jak i przyszłościową strukturę rodzajową budownictwa oraz ogólne założenia społeczno - gospodarczego rozwoju kraju, określono wielkość zapotrzebowania na cement i inne wyroby wytwarzane przez przemysł cementowo - wapienniczy do roku 1990.

Zapotrzebowanie to na koniec kolejnych okresów pięcioletnich, w odniesieniu na przykład do cementu, przedstawia się następująco:

rok 1975	-	21 mln ton
rok 1980	-	32 " "
rok 1985	-	42 " "
rok 1990	-	51 " "

W porównaniu z wielkością produkcji 15,5 mln ton, osiągniętą w roku 1973, oznacza to, że już w roku 1980 nastąpi podwojenie, a w roku 1990 potrojenie tej wielkości.

W przeliczeniu na jednego mieszkańca, zużycie cementu w Polsce wzrośnie z 515 kg w roku 1973 do około 900 kg w roku 1980 i do około 1.350 kg w roku 1990. Oznacza to, że już za kilka lat Polska - pod względem jednostkowego zużycia cementu - zrówna się ze światową czołówką krajów wysoko uprzemysłowionych. Szybkiemu wzrostowi wielkości produkcji będzie nieodłącznie towarzyszyła zmiana obecnej struktury asortymentowej wytwarzanych cementów. Zmiana ta będzie polegała głównie na znacznym zwiększeniu udziału cementów wysokich marek, cementów szybkotwardniejących oraz cementów specjalnych. Przewiduje się, że średnia marka cementu wzrośnie z 313 kg/cm<sup>2</sup> w roku 1973 do około 370 kg/cm<sup>2</sup> w 1990 roku.

W kontekście przedstawionych faktów, uzyskanie zadowalających wyników w produkcji przez Kombinat Cementowo - Wapienniczy "Kujawy" w latach 1971 - 1977 wymagało zrealizowania szeregu przedsięwzięć inwestycyjnych i modernizacyjnych.

Zwiększono udział rozwiązań racjonalizatorskich i wynalczczych w wdrażanych elementach postępu technicznego. W 1976r. na przykład wdrożono ogółem 103 projekty wynalazcze, w 1971 roku zastosowano

tylko 34 projekty, a w 1975 r. 79 projektów. Uzyskane efekty wymierne wzrosły z 717 tyś.zł. w 1971 roku do prawie 4 mln zł. w 1976 roku.

Dokonano w omawianym okresie szeregu zmian organizacyjnych w ramach kombinatu, a mianowicie:

- w 1972 r. uruchomiono Cementownię "Kujawy"
- w 1973r. do Cementowni "Kujawy" włączono Kamieniołom Wapienno,
- w 1974 r. przyłączono do kombinatu Cementownię "Wejherowo",
- w 1970 r. uruchomiono Zakład Kruszyw w Bielawach,
- w 1975 r. uruchomiono Zakład Wapiennicy "Bielawy II",
- w 1975 r. całkowicie zlikwidowano zakład w Piechcinie,
- w 1977r. uruchomiono wydobycie kamienia dla potrzeb soby ciężkiej w Wapiennie.

##### 5. Kształtowanie się wydajności pracy

Wydajność pracy, jako pochodna wartości sprzedaży cementu i ilości zatrudnionych pracowników, charakteryzuje się w omawianym okresie znaczną dynamiką wzrostu.

Rozpatrując ten problem szczegółowo na przykładzie Cementowni "Kujawy", można stwierdzić, że na przestrzeni lat 1973 - 1976 wydajność pracy wzrosła o 11,2 %. Przyrost wartości sprzedaży w tym okresie wynosi 17,4 % i został osiągnięty w 31,6 % przyrostem zatrudnienia, a w 68,4 % wzrostem wydajności pracy.

W 1977 r. w stosunku do 1976 r. przyrost wartości sprzedaży o 6,5% wobec spadku zatrudnienia o 5,5 % został pokryty w całości wzrostem wydajności pracy o 6,5%.

Wydajność pracy w 1977 r. w stosunku do roku 1973 wzrosła o 18,4% i pokryła całkowicie przyrost wartości sprzedaży /18,1%/ przy zmniejszonym zatrudnieniu o 0,3%.

Prawidłowość kształtowania się relacji wartości sprzedaży i wydajności pracy potwierdza się w fakcie, że na przestrzeni lat 1972 - 1977 nie zanotowano w Cementowni "Kujawy" / w skali Kombinatu również/przekroczenia funduszu płac.

## 6. Propozycje wdrożeniowe przedsiębiorstwa

Podstawowe wytyczne, na których będzie opierało się modernizowanie zakładów można w skrócie sprecyzować następująco:

1. Stałe zwiększanie stopnia koncentracji produkcji
2. Instalowanie w modernizowanych obiektach tylko wysokowydajnych agregatów produkcyjnych.
3. Całkowita mechanizacja wszystkich robót pracochłonnych oraz kompleksowa automatyzacja zdalnego sterowania wszystkimi procesami technologicznymi, z zastosowaniem najnowszej aparatury kontrolno - pomiarowej i komputera.
4. Stosowanie wszelkich niezbędnych środków ochrony środowiska i stanowisk roboczych przed nadmiernym zapyleniem, hałasem, wibracją itp.
5. Wprowadzanie na coraz szerszą skalę elektronicznej techniki obliczeniowej do celów:
  - a/ optymalizacji przewozów cementu,
  - b/ usprawnienia gospodarki materiałowej i magazynowej,
  - c/ ewidencji i stanu zatrudnienia i obliczania płac,
  - d/ ewidencji zmian środków trwałych,
6. Rozbudowa zakładowego zaplecza remontowego.

## 7. Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonych w niniejszym opracowaniu badań stwierdzić można, że z tytułu realizacji programu postępu technicznego w Kombinacie Cementowo - Wapienniczym "Kujawy" uzyskano konkretne efekty ekonomiczne i pozaekonomiczne.

Realizacja postępu technicznego stworzyła możliwości zwiększenia rozmiarów produkcji, wydajności pracy, zmniejszenie zatrudnienia oraz pozwoliła na efektywniejsze wykorzystanie czynników produkcji, a tym samym na obniżenie kosztów jednostkowych.

Na uwagę zasługuje fakt, że jednym ze źródeł uzyskanych w kombinacie efektów jest ruch racjonalizatorski.

Uzyskano ponadto znaczne korzyści niewymierne wyrażające się

zmniejszeniem wysiłku fizycznego i poprawą warunków pracy. Do ujemnych zjawisk, które w minimalnym stopniu wywierały wpływ na wyniki gospodarcze kombinatu można zaliczyć przejściowe trudności w opanowaniu przez robotników nowej techniki i produkcji nowych asortymentów.

PRODUCTION PROBLEMS IN THE CEMENT-LIME COMBINE "KUJAWY" IN  
BIEŁAWY IN 1971-1977

Summary

Examplified by the Cement -Lime Combine "Kujawy", the paper presents some aspects of a general trend predominating in the Polish cement industry .A rapid growth of production is accompanied by changes in the present products structure of cement as well as a technological progress directed-first of all-towards a constant modernization of the machinery base and equipment, and the technology of cement production.

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА НА ЦЕМЕНТНО-ИЗВЕСТЕОБЖИГАТЕЛЬНОМ КОМБИНАТЕ "КУЯВЫ" В БЕЛЯВАХ В 1971 - 1977 Г.Г.

Резюме

В статье, на примере Цементно-Известеобжигательного комбината "Куявы" в белявах, представлены некоторые аспекты общей тенденции, которая доминирует в цементной промышленности страны. Быстрый рост производства сопровождается изменением актуальной структуры ассортимента производимых цементов, а также техническим прогрессом, направленным, прежде всего, на постоянную модернизацию парка машин и устройств, а также на технологию производства цемента.

Bartłomiej Radomski

ANALIZA TECHNICZNO - EKONOMICZNA NOWYCH WYROBÓW NA PRZYKŁADZIE  
ZAKŁADÓW ROWEROWYCH " PREDOM - ROMET " W BYDGOSZCZY

Artykuł stanowi próbę przedstawienia sposobu przebiegu wprowadzenia do produkcji nowego wyrobu w zakładzie "Predom-Romet" w Bydgoszczy.

Praca omawia to zagadnienie w sposób sprawozdawczy oraz przedstawia dane liczbowe/wskaźniki techniczno - ekonomiczne/ w porównaniu z innymi krajami.

## 1. Wstęp

Jednym z kluczowych problemów stojących przed przemysłem jest systematyczne i elastyczne "odmładzanie" produkcji, które powinno odpowiadać dwu podstawowym kryterium: rozwojowi techniki oraz stale rosnącym wymaganiom rynku. Corocznie pojawiają się tysiące nowych wyrobów, o coraz bogatszym asortymencie, coraz wyższej jakości, sprawności, trwałości i estetyce.

Przedsiębiorstwo przemysłowe, które nie odnawia systematycznie i elastycznie swojej produkcji, pozostaje w tyle. W gospodarce kapitalistycznej w warunkach silnej konkurencji powoduje to często eliminację przedsiębiorstw z rynku. W gospodarce socjalistycznej zaś staje się to zazwyczaj czynnikiem hamującym wzrost gospodarczy.

Wobec rosnącej roli nowej produkcji, przedsiębiorstwa przemysłowe - zarówno w kapitalizmie jak i socjalizmie zmuszone są do



realizowania funkcji innowacji. Znajduje ona coraz powszechniej wyraz w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstw w postaci tworzenia wyodrębnionego pionu.

Jednakże nie ten wzgląd formalny, lecz rola jaką funkcja innowacji odgrywa we współczesnej gospodarce, predystynuje ją na czołowe miejsce: do uznania jako głównego czynnika wzrostu.

Chociaż dane statystyczne dotyczące zmienności produkcji są niepełne, nieporównywalne i nie pozbawione kamuflażu, warto zwrócić uwagę na publikacje traktujące o nowej produkcji w przemyśle amerykańskim. Wynika z nich między innymi, że w całości sprzedaży udział nowych wyrobów stanowił w 1960 roku przeciętnie 10%, a w roku 1964 podniósł się do 14%, przy czym uważa się, że będzie on nadal wzrastał. W najważniejszych i najbardziej nowoczesnych gałęziach udział ten wynosi:

- w przemyśle urządzeń transportowych - 29%
- w przemyśle maszynowym - 20%<sup>1/</sup>.

Kraje socjalistyczne wykazują na ogół niższe tempo odnawiania produkcji. Na przykład w przemyśle maszynowym proces odnawiania wyniósł w okresie dziesięcioletnim w NRD - od 15 do 19 %, w Związku Radzieckim od 10 do 12 %<sup>2/</sup>. Dane te nie są jednak w pełni porównywalne, zarówno ze względu na zakres branżowy, jak i na różną interpretację pojęcia nowej produkcji.

## 2. Pojęcie innowacji i dywersyfikacji produkcji

Pojęciem nowej produkcji obejmujemy:

- 1/ wyroby nowe tj. dotychczas w skali kraju nie produkowane,
- 2/ wyroby unowocześnione, tj. takie, do których wprowadzono zasadnicze zmiany konstrukcyjne i estetyczne / np. zminiaturyzowane o zwiększonej liczbie cech użytkowych, z nowych materiałów, w nowoczesnej obudowie/;

---

1/ N.A. Pessemier "New Product Decisions" New York 1964, s.4.

2/ Tamże

3/ wyroby, które wpływają na rozszerzenie asortymentu produkcji /np.FSO w Warszawie na bazie Fiata 125p wprowadziła do produkcji Fiata 125p - Sanitarka, Fiata 125p - Taksówka, Fiata 125p - Combi, oraz kilka odmian samochodów rajdowych/.

Zagadnienia ujęte w punkcie 1 i 2 odpowiadają pojęciu innowacji produkcji, natomiast - ujęte w punkcie 3 - pojęciu jej dywersyfikacji. Ponieważ w praktyce ścisły rozdział nowej produkcji na w/w punkty nie jest zawsze możliwy, zwłaszcza dlatego, że innowacja wiąże się często z dywersyfikacją i na odwrót, w artykule tym wszystkie te odmiany nowej produkcji ujmować się będzie łącznie w ogólnym pojęciu innowacji i dywersyfikacji.

Innowacja i dywersyfikacja stanowią jeden z najbardziej mierzalnych wskaźników postępu produkcyjnego i społecznego. Jeśli głównym czynnikiem postępu jest wzrost zaspokojenia potrzeb ludzkich, to nowa produkcja przyczynia się do tego najbardziej. Ten punkt widzenia wymaga przyznania szczególnej roli problemom innowacji i dywersyfikacji wyrobów przemysłowych, co z kolei skłania do innego spojrzenia na warunki rozwoju techniki i jego kierunki.

Jak wiadomo dotychczas większość ekonomistów patrzy na rozwój techniki przez pryzmat dziewiętnastowiecznych poglądów, kładąc główny nacisk na wskaźniki wzrostu wydajności pracy i rozmiarów produkcji. W krajach gospodarczo rozwiniętych nasycenie rynku osiągnęło taki poziom, że nie ilość, lecz jakość produkcji, zwłaszcza jej dywersyfikacja i nowoczesność są kryteriami determinującymi stopień rozwoju przemysłowego. Rola wskaźników wydajności pracy staje się coraz bardziej ograniczona ze względu na systematyczny spadek udziału pracy ludzkiej w nowoczesnej produkcji, ponadto - w dążeniu do uzyskania wyrobów wysokiej jakości - coraz częściej powiększa się celowo pracochłonność produkcji / a tym samym pomniejsza wydajność pracy/, co jest skompensowane z nadwyżką przez wzrost walorów użytkowych wyrobów. Dlatego też wskaźniki wydajności pracy muszą być traktowane bardzo ostrożnie. Natomiast coraz większe znaczenie przypisuje się wskaźnikom nowej produkcji.

### 3. Zagadnienia techniczne - ekonomiczne wprowadzenia do produkcji w Zakładach Rowerowych "Predom - Romet" roweru "Traper" typ 6242

W odniesieniu do wprowadzenia określonego wyrobu do produkcji, zagadnienia z tym związane - niezależnie od tego czy produkcja odbywa się w przedsiębiorstwie istniejącym czy ma się odbywać w przedsiębiorstwie nowo-wybudowanym - składają się z kilku etapów.

W artykule podejmuje się próbę przedstawienia sposobu przebiegu w ZR "Predom - Romet" wprowadzenia do produkcji nowego wyrobu. Przy wyborze wyrobu, którego wprowadzenie będzie analizowane, kierowano się zasadą, że wyrób ten musi być absolutnie nowym wyrobem, a nie wyrobem modernizowanym.

Przyczyną, która skłoniła do wyrobu właśnie roweru uniwersalnego "Traper" typ 6242 jest zastosowanie w nim rozwiązań konstrukcyjnych, które umożliwiły wprowadzenie nowoczesnej metody półautomatycznego spawania ram rowerów i motorowerów w osłonie CO<sub>2</sub>.

#### A. Wpływ wprowadzenia do produkcji roweru "Traper" typ 6242 na zmiany w strukturze i ustawieniu parku maszynowego

Produkcja roweru "Traper" odbywa się - poza jednym wypadkiem - na dotychczasowym parku maszynowym. Nie nastąpiły też zmiany w ustawieniu gniazd produkcyjnych. Wyjątkiem było utworzenie jednej linii spawalniczej złożonej z 14 stanowisk oraz jednej linii spawalniczej synchronizowanej, składającej się z 4 stanowisk. W tym wypadku proces spawania odbywa się na urządzeniu obrotowym, będącym przedmiotem zgłoszenia patentowego grupy konstruktorów ZR "Predom - Romet". Te dwie nowo utworzone linie spawalnicze umieszczono w wydziale ramowni motorowerów, gdyż tutaj tylko znalaziono luzy w powierzchni produkcyjnej, poprzez likwidację 21 stanowisk ręcznego lutowania o powierzchni 6 m<sup>2</sup>. W sumie uzyskano 126 m<sup>2</sup> powierzchni produkcyjnej. Każde stanowisko nowej linii ma

9 m<sup>2</sup>, a liczba tych stanowisk wynosi 14. Wynika z tego, że problem umieszczenia pierwszej linii został rozwiązany.

Drugą linię - zsynchronizowaną udało się zainstalować likwidując dwie zgrzewarki punktowe.

Należy podkreślić, że operacja włączenia i zainstalowania tych dwóch linii spawalniczych odbyła się w bardzo krótkim czasie - w ciągu dwóch dni / sobota i niedziela/ - powodując minimalną przerwę produkcyjną.

Aktualnie nie stwierdza się w zakładzie żadnych powierzchni niezagospodarowanych niezgodnie z przeznaczeniem. Wręcz przeciwnie, posiadane powierzchnie są zagęszczone ponad dopuszczalne normatywy. Potwierdzają to trudności, które musiała pokonać załoga przy lokalizacji 2 linii spawalniczych, przyczyniając się do lepszego wykorzystania powierzchni produkcyjnej i tak już wykorzystanej w 100%.

#### B. Etapy rozruchu seryjnej produkcji roweru "Traper" typ 6242

Produkcja roweru "Traper" typ 6242 została uruchomiona w październiku 1973 roku, serią informacyjną w ilości 68 sztuk.

W dwóch następnych miesiącach tj. listopadzie i grudniu roweru nie produkowano, a czas ten wykorzystano na odpowiednie zmiany konstrukcyjne wyrobu oraz zmiany w procesach technologicznych:

Wielkość produkcji roweru "Traper" typ 6242 w 1974r. w rozbięciu na kwartały przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Wielkość produkcji rowerów "Traper" typ 6242 w ZR "Predom - Romet" w 1974r.

Lp.	Wyszczególnienie	1974			
		I	II	III	IV
1.	Kwartał				
2.	Wielkość produkcji w tysiącach	6	9	8	7

**Źródło:** Opracowano na podstawie danych z rocznych sprawozdań ZR "Fredom - Romet" dla GUS-u.

Trzeba zaznaczyć, że wielkość serii próbnej w ZR "Fredom - Romet" nigdy nie przekracza 100 sztuk rowerów. Ponieważ różnice konstrukcyjne i technologiczne między poszczególnymi wyrobami nie są tak duże i istotne, mała liczebnie seria próbna wystarcza dla nabycia wprawy produkcyjnej i sprawdzenia oprzyrządowania przez załogę.

### C. Kształtowanie się pracochłonności i analiza braków przy wyko- nywaniu pierwszych wyrobów

Jak już poprzednio zaznaczono, nowym elementem/zespołem/, który wprowadzono do produkcji po raz pierwszy w "Traperze" jest rama. Inne zespoły i podzespoły roweru były takie same, jakie dotychczas produkowano w przedsiębiorstwie lub wprowadzono w nich proste poprawki podyktowane inną konstrukcją ramy.

W związku z tym Dział Normowania i Organizacji Pracy ustalił i zatwierdził 30% współczynnik rozruchu do norm czasu pracy z tendencją zanikającą sukcesywnie o 10% co miesiąc. Po trzech miesiącach produkcji przedsiębiorstwo osiągnęło normalną projektową pracochłonność.

W tabeli 2 przedstawiono pracochłonność wyrobu i ramy w okresie rozruchu i po opanowaniu produkcji.

Tabela 2

Pracochłonność roweru "Traper" typ 6242 i pracochłonność jego ramy opracowana przez Dział Normowania i Organizacji Pracy przy ZR "Fredom - Romet".

Lp.	Wyszczególnienie		Pracochłonność w godz./100 szt.		
			Akord	Dniówka	Razem
1.	rower	rozruch	487	57,0	544,0
		/średnia z trzech miesięcy/ Opanowana produkcja			

c.d.tabeli 2

2.	rama	rozruch /średnia z trzech miesięcy/ Opanowana produk- cja	106,8 75,7	15,3 10,1	122,1 85,8
----	------	---	---------------	--------------	---------------

Zródło: Opracowano na podstawie danych z Technicznych Norm Czasu Pracy Zakładu - t.6242 - Dział Normowania i Organizacji Pracy.

Pracochłonność roweru "Traper" uzyskana przez ZR "Predom - Romet" wynosząca 3,81 godz., świadczy o wysokim poziomie produkcji nie odbiegającym od standardu osiągniętego w przodujących krajach socjalistycznych:

ZSRR - 3,9 /średnia krajowa/,

CSRS - 4,2 godz /średnia krajowa/,

WRL - 3,8 godz /średnia krajowa/.

W okresie rozruchu produkcji występują warunki specjalne wynikające z nowości wyrobu produkowanego i nowości stosowanych technologii. Łącznie powodują one zwiększenie ryzyka braków technicznych. Poniżej przedstawiono straty jednostkowe na brakach przy produkcji roweru "Traper" typ 6342. Wynosiły one:

w 1973 roku 8,59 zł. wobec 1.332,94 zł./całk.koszt własny/

w I półroczu

1974 roku 5,60 zł wobec 1.064,80 zł /całk.koszt własny/

w II półroczu

1974 roku 4,20 zł. wobec 1.047,49 zł /całk.koszt własny/

Obliczony wskaźnik strat na brakach/ stosunek strat do całkowitych kosztów własnych / przedstawia się następująco:

Wskaźnik strat na brakach przy produkcji roweru  
"Traper" typ 6242 w ZR "Predom - Romet"

Lp.	Wyszczególnienie	Rok produkcji	Wskaźnik strat na brakach
1.	Rozruch	1973	0,6
2.	Produkcja opanowana	I półrocze 1974	0,5
3.	Produkcja opanowana	II półrocze 1974	0,4

Zródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Planu Kosztów Produkcji Towarowej EE - 10 t. 6242 - Dział Planowania Kosztów i Analiza Ekonomiczna.

Kształtowanie się wskaźników strat na brakach potwierdza zasadę, że w okresie rozruchu straty na brakach są większe niż po opanowaniu produkcji.

#### D. Wielkość kosztów produkcji w okresie rozruchu

Nieodłączną konsekwencją rozruchu są wyższe koszty produkcji. Wynika to głównie z niskiej wydajności pracy robotników, z wysokiego zazwyczaj udziału braków produkcyjnych, jak również z wyższego niż po całkowitym opanowaniu produkcji zużycia materiałów.

Z przeprowadzonej analizy kosztów produkcji w okresie rozruchu i po opanowaniu produkcji wynika, że wyższe koszty produkcji w okresie rozruchu dotyczą materiałów bezpośrednich - około 200 zł., kosztów ogólnie - fabrycznych - około 130,-zł. oraz kosztów ogólnie - zakładowych - około 120,-zł.

Całkowity koszt własny roweru w okresie rozruchu wynosił 1.333 zł., natomiast po opanowaniu produkcji w I półroczu 1974r.-

1.065 zł. , w II-gim - 1.058 zł. Jak widać koszt produkcji w okresie rozruchu był w około 270 zł. większy niż po opanowaniu produkcji.

Podkreśla się, że decydujący wpływ na ten stan rzeczy miało zbyt duże zużycie materiałów bezpośrednich, które o około 200 zł. przewyższało planowane zużycie.

#### E. Analiza nakładów związanych z wprowadzeniem do produkcji roweru "Traper" typ 6242

Nowa produkcja wymaga bardzo poważnych nakładów finansowych, głównie na prace badawcze i rozwojowe, które w nowoczesnym przemyśle odgrywają decydującą rolę. NP. w Związku Radzieckim i w Stanach Zjednoczonych przekraczają one 3%, w Polsce w roku 1968-1.2%, w 1970r. - 1,6% dochodu narodowego<sup>3/</sup>.

Według przybliżonych obliczeń nakłady w 1965r. wynosiły w polskim przemyśle elektro-maszynowym średnio 4 mln złotych na jeden wyrób, w przemyśle chemicznym 1,4 mln złotych. Fakt, że nakłady na nową produkcję w Polsce są stosunkowo wysokie, powoduje że nie zawsze jest ona opłacalna<sup>4/</sup>.

Strukturę cyklu przygotowania produkcji roweru "Traper" typ 6242 oraz narastanie kosztów tego przygotowania przedstawia wykres nr 1.

Z wykresu wynika, że po wykonaniu założeń konstrukcyjnych podstawowe cechy decydujące o jakości nowego wyrobu określone są już w 60% ostatecznej docelowej wersji produkcyjnej roweru "Traper", podczas gdy wszystkie wykonane do tego etapu prace pochłaniają zaledwie 8% całkowitego kosztu przygotowania produkcji oraz bardzo dużą część całkowitego cyklu przygotowania produkcji - bo około 33%.

---

3/ Jerzy Kwejt, Metody i strategia zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym, PWE Warszawa 1968r., s.247

4/ Tamże



Tabela 4 przedstawia koszty jakie poniosły ZR "Fredom- Romet" na przygotowanie produkcji "Trapera".

Tabela 4

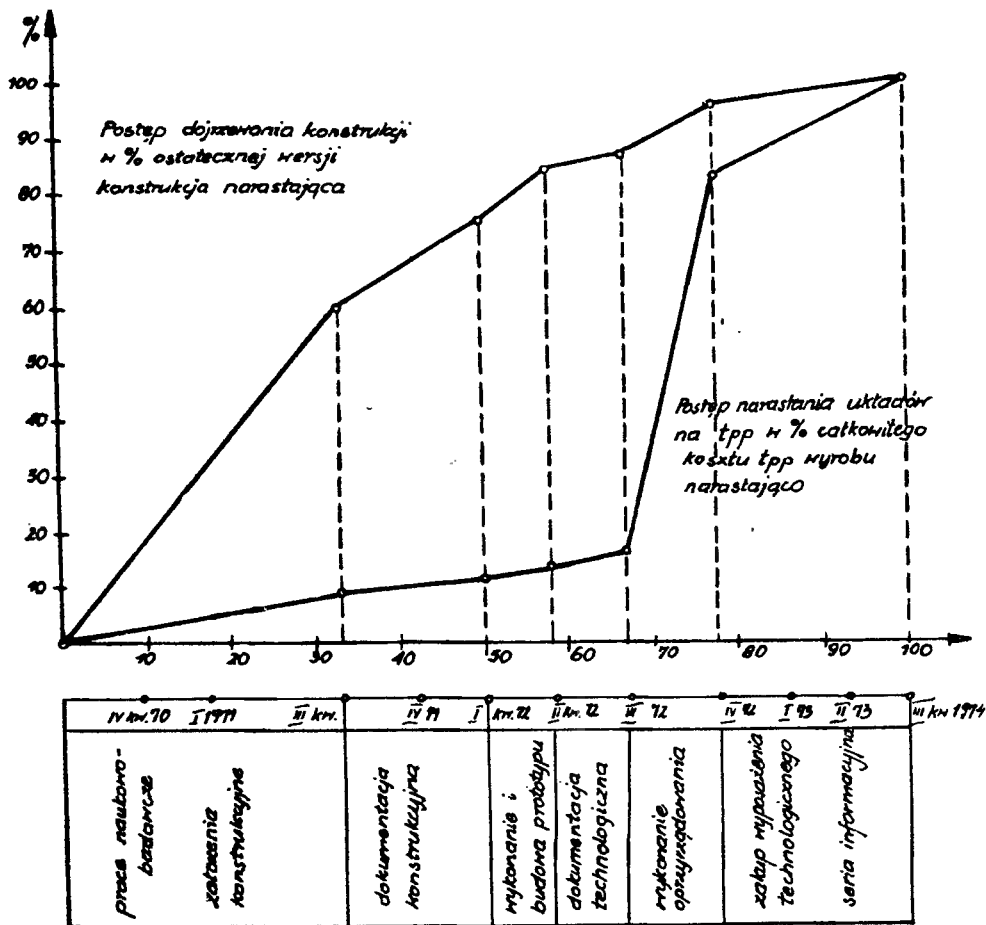
Koszty na przygotowanie produkcji  
roweru "Traper" typ 6242

Lp.	Koszty fazy procesu tpp.	Nakłady w tys.zł.	% całk. kosztu
1.	Prace naukowo-badawcze założenia konstrukcyjne	213,0	8
2.	Dokumentacja konstrukcyjna	62,5	2,3
3.	Wykonanie i badanie prototypu	14,8	0,6
4.	Dokumentacja technologiczna	62,5	2,3
5.	Wykonanie oprzyrządowania	1.840,0	69,0
6.	Zakup wyposażenia techniczn.	482,2	17,8
7.	R a z e m	2.675,0	100,0

Zródło : Opracowanie własne na podstawie danych z rocznych sprawozdań ZR "Fredom - Romet" WK 73/t 6242 dla Zjednoczenia Przemysłu Precyzyjnego.

Wykres nr 1

Narastanie kosztów przygotowania produkcji  
roweru "Traper" typ 6242



Zródło: Opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych w ZR "Predom - Romet". Postęp narastania kosztów jest wielkością empiryczną, natomiast postęp dojrzewania konstrukcji jest wielkością hipotetyczną z dużym prawdopodobieństwem.

Wykonanie wszystkich prac związanych z przygotowaniem i rozruchem produkcji roweru do opracowania dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej pochłonęło tylko 13,2% całości nakładów, reszta nakładów, tj. 86,8% przypada na wykonanie oprzyrządowania i zakup wyposażenia technologicznego, konkretnie na wdrożenie metody półautomatycznego spawania w osłonie CO<sub>2</sub>. Potwierdza to zresztą bardzo zdecydowany wzrost /skok/ krzywej kosztów. Cykl przygotowania produkcji trwał 3 lata, od IV kwartału 1970r. do IV kwartału 1973r. kiedy to uruchomiono serię produkcyjną.

Bardzo ciekawe wnioski narzucają się, kiedy porównujemy przewidywany koszt uruchomienia i planowany okres zwrotu nakładów/TO/ obliczony w ramach założeń konstrukcyjnych / które Dyrekcja ZR "Predom - Romet" zatwierdziła w protokole Rady Technicznej z dnia 15.II.1971r./, a kosztem poniesionym i rzeczywistym okresem zwrotu nakładów.

Przewidywany koszt uruchomienia wynosi 1.300.000 zł. według poniższego zestawienia:

1. Koszt opracowania dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej	85.000
2. Koszt wykonania i badania prototypu	141.820
3. Wykonanie oprzyrządowania	975.680
4. Koszt poprawek oprzyrządowania	97.500
	<hr/>
Razem:	1.300.000

Obliczeniowy okres zwrotu nakładów /TO/

1. Nakłady	1.300.000 zł.
2. Roczna obniżka kosztów przy założeniu, że w II-gim roku produkcja docelowa wynosić będzie 20 tysięcy sztuk rowerów	1.539.000 zł.
w tym:	
spadek zużycia materiałów	1.100.000
oszczędność robocizny	439.000

$$TO = \frac{1.300.000}{1.539.000} = 0,84 \text{ roku}$$

Przewidywany okres zwrotu nakładów wynosi 0,84 roku, tj. 10 miesięcy.

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| 1. Rzeczywisty koszt uruchomienia | 2.675.000 zł. |
| /zestawienie kosztów podano       |               |
| w tabeli nr 4/                    |               |
| 2. Roczna obniżka kosztów         | 1.539.000 zł. |

$$T_0 = \frac{2.675.000}{1.539.000} = 1,74 \text{ roku}$$

Rzeczywisty okres zwrotu nakładów wyniósł 1,74 roku tj. 22 miesiące.

Z porównań liczbowych wynika, że planowana  $T_0$  przeszła dwukrotnie się wydłużyła w stosunku do planu. Wpłynęły na to większe nakłady, szczególnie w ramach wykonania oprzyrządowania - 1.346.520 złotych. Tak duża różnica była spowodowana tym, że ZR "Predom - Romet" nie były w stanie we własnym zakresie wykonać oprzyrządowania /jak planowano/ i musiały zlecić wykonanie obcej jednostce, musiano też zastosować o wiele droższe oprzyrządowanie niż planowano.

W konkluzji można stwierdzić, że ZR "Predom - Romet" nie dość dokładnie przewidziały nakłady na wdrożenie roweru "Traper".

F. Wielkość oszczędności materiałów oraz pracochłonności w wyniku wprowadzenia do produkcji roweru "Traper" typ 6242

Dla zaspokojenia stale rosnących potrzeb rynku niezbędne było podjęcie na szeroką skalę działania mającego na celu uzyskanie wzrostu produkcji, jak również produkowanie wyrobów maksymalnie atrakcyjnych dla użytkownika - przy możliwie minimalnych nakładach pracy i najmniejszych nakładach materiałowych.

W ramach takiego działania zostało opracowane i wdrożone do produkcji półautomatyczne spawanie w osłonie  $CO_2$ , które z kolei pozwoliło na produkcję rowerów uniwersalnych /damsko - męskie, dorosli - młodzież/.

Otóż właśnie rower uniwersalny "Traper" typ 6242 został wprowadzony do produkcji na miejsce wycofanego roweru typu 1240 - z

tradycją dwubelkową ramą. Pozwoliło to na osiągnięcie poważnych efektów ekonomicznych w postaci zmniejszenia zużycia materiałów i obniżenia pracochłonności wyrobów.

Poniżej przedstawiono w tabelach 5 i 6 porównawcze zestawienie, które daje obraz uzyskanych efektów.

Tabela 5

Pracochłonność ram typu 1240 i 6242 w godz/100 sztuk

Typ 1240		Typ 6242	
Liczba operacji	Czas operacji	Liczba operacji	Czas operacji
1	4,6	1	0,1
2	0,2	2	44,2
3	50,1	3	11,9
4	11,3	4	28,1
5	24,9	5	1,0
6	5,5	6	0,1
7	0,1		
8	0,1		
R a z e m	96,8	R a z e m	85,4

Zródło: Opracowanie własne na podstawie kart technologicznych.

Tabela 6

Pracochłonność rowerów typ 1240 i 6242  
w godz/ 1 sztukę

Typ 1240	Typ 6242
4,9 godz.	3,78 godz.

Zródło: Opracowanie własne na podstawie kart technologicznych.

Z wyżej przedstawionych porównań wynika, że pracochłonność pro - dukcji ramy roweru zmniejszyła się o 12%, a roweru - o 23 %. Oszczędność materiałową, którą uzyskane dzięki zmianom w technologii wytwarzania i w konstrukcji rowerów przedstawia tabela 7.

Tabela 7

Zestawienie zbiorcze jednostkowych norm zużycia materiałów do produkcji ram typu 1240 i 6242 w  
zł / 100 sztuk

Nazwa materiału	rama 1240	rama 6242
Bednarki ze stali	2.169,4	2.169,4
Taśmy walcowane	25.295,2	7.333,2
Rury ze szwem	1,8	7.862,6
Druty mosiężne	27,5	4.333,5
Spoivo cynowo-ołowiane	3.918,1	69,3
Taśmy mosiężne	4.160,6	3,5
Wyroby walcowane	5.700,3	107,5
Blacha mosiężna	1.971,5	184,3
Blacha aluminiowa	161,2	722,7
Wyroby przem. pap.	1.793,5	4.160,6
Drut do spawania	447,7	381,6
Farby i lakiery	3.400,0	1.480,0
Kalkomania	698,6	1.148,4
<b>R a z e m</b>	<b>49.745,4</b>	<b>29.956,6</b>

Zródło: Opracowanie własne na podstawie kart technologicznych.

Koszt wykonania - zużycia materiałów na jedną ramę roweru typ 1240 wynosił 49,75 zł, a ramy roweru typ 6242 - 29,96 zł., co daje obniżkę o 39,8 %.

O oszczędności materiałowej jeszcze bardziej przekonywuje tabela 8, która przedstawia zużycie materiałów i ich wykorzystanie przy produkcji rowerów 1240 i 6242.

Tabela 8

Zużycie materiałów i ich wykorzystanie przy  
produkcji rowerów typ 1240 i typ 6242  
w ZR "Predom - Romet"

Wyszczególnienie	rower typ 1240	rower typ 6242
Zużycie materiałów	24,5 kg	19,8 kg
Ciężar netto roweru	17,4 kg	15,6 kg
Wskaźnik wykorzystania materiałów	73,0 %	80,0 %

Zródło: Opracowanie własne na podstawie kart technologicznych.

Mniejszy ciężar roweru i wyższy wskaźnik wykorzystania materiałów pozwolił uzyskać następujące efekty:

- a/ obniżka ciężaru o 2,5 kg /przekroczenie standardu światowego/
- b/ zmniejszenie zużycia surowców o 153 tony w roku 1974,
- c/ obniżka kosztów wytwarzania o 8% w roku 1974.

4. Ocena ekonomicznej efektywności wprowadzenia do produkcji nowej technologii - spawanie półautomatyczne w osłonie CO<sub>2</sub>

Rośnie wymagania rynku w zakresie estetyki wyrobu oraz dążenie producenta do maksymalnego obniżenia kosztów produkcji zmusiły do zastosowania metody półautomatycznego spawania w osłonie CO<sub>2</sub>. Technologia ta gwarantuje wykonanie spawów czystych, równych, o wiele estetyczniejszych od połączeń spawanych gazowo, a jednocześnie wydajność procesu półautomatycznego jest znacznie wyższa niż

w tradycyjnych metodach spawania.

Technologia ta po raz pierwszy w Polsce została zastosowana na skalę produkcyjną właśnie w ZR "Predom - Romet". Zaznaczyć trzeba, że zastosowane rozwiązania konstrukcyjne w "Traperze" typ 6242 umożliwiły wprowadzenie tej technologii. Stanowisko spawalnicze dla każdej operacji usytuowane jest w kabinie przeciwbaskowej o wym. 3 x 3 m, z wentylacją miejscową. Wyposażenie stanowiska składa się z półautomatu spawalniczego typu EMD - 300, manipulatora OM5-50 lub stołu obrotowego z zamocowanym oprzyrządowaniem.

Efekty ekonomiczne z tytułu zastosowania w/w technologii w skali rocznej przedstawiają się następująco:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| a/ roczna obniżka kosztów                    | - 1.600.000 zł. w tym: |
| spadek zużycia materiałów                    | - 1.200.000 zł.        |
| oszczędność robocizny                        | 400.000 zł.            |
| b/ efekty niewymierne - poprawa warunków BHP |                        |
| - poprawa estetyki spawów.                   |                        |

Nakłady jednorazowe związane z realizacją inwestycji -

- |                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| - 2:322:000 zł. w tym:         |                 |
| zakup oprzyrządowania          | - 1.840.000 zł. |
| zakup wyposażenia technicznego | - 482.000 zł.   |

Obliczeniowy okres zwrotu wynosi:

$$T_0 = \frac{2.322.000}{1.600.000} = 1,45 \text{ roku}^{/5/}$$

Okres zwrotu nakładów wynosi tylko 1,45 roku, a więc spawanie półautomatyczne należy do inwestycji szybko rentujących się, a jego wdrożenie rozwiązało całkowicie problem wąskiego gardła w produkcji rowerów. Pod względem jakości połączenia spawane mogą konkurować z renomowanymi firmami zagranicznymi. Jednocześnie spawanie półautomatyczne jest bazą do wprowadzenia w najbliższych latach pełnej automatyzacji spawania konstrukcji rowerowych i motorowych.



## 5. Podsumowanie

Przy wprowadzeniu do produkcji roweru "Traper" typ 6242 ZR "Predom - Romet" już od opracowania konstrukcyjnego poprzez inne fazy tpp kierowały się poniższymi zasadami:

1. Odnowienie asortymentu powinno następować po okresie produkcji wynoszącym maksymalnie 5 lat. Jest to okres, który z jednej strony zapewnia zwrot nakładów na nowe uruchomienia, a z drugiej zaś strony gwarantuje pełne wyeksploatowanie urządzeń /szczególnie pomocniczych/, których okres użytkowania jest dłuższy,
2. O ile należy często wprowadzać nowe konstrukcje wyrobów o tyle nie powinny to być wyroby innego rodzaju. Należy starać się utrzymać niezmienny profil produkcyjny zakładu. Przy zmianie rodzaju produkcji przepada znaczna część doświadczenia zakładu, a nabywanie nowego jest bardzo kosztowne i wymaga długiego okresu czasu,
3. Produkcja nowego produktu w największym stopniu powinna, o ile to jest możliwe, opierać się na maszynach, urządzeniach i oprzyrządowaniu dotychczas eksploatowanym w przedsiębiorstwie.

Nieprzestrzeganie wyżej wymienionych zasad zwiększa koszty nowej produkcji i ostatecznie obniża jej rentowność.

Przedsiębiorstwo nie potrafiło uwolnić się jednak od zasad - niczych "grzechów" charakterystycznych dla polskiego przemysłu, nagminnie popełnianych przy organizowaniu nowej produkcji. Są one następujące:

1. Złe rozplanowanie nowych uruchomień w czasie. "Traper" typ 6242 był wdrożony w IV kwartale 1973r., kiedy to obok niego wprowadzono do produkcji dwa inne rowery i jeden motorower. Taka sytuacja uniemożliwiła szybkie bezkolizyjne wdrożenie oraz potem dobre opanowanie produkcji, gdyż nastąpiło zbyt duże spiętrzenie robót, których załoga nie mogła terminowo wykonać.

2. Niedostateczne uwzględnianie analizy/analiza opłacalności, programowanie, marketing/. Uwaga przedsiębiorstw koncentruje się prawie wyłącznie na sprawach technicznych / prototyp, seria próbna/. Znajduje to potwierdzenie w strukturze kosztów nowych uruchomień.
3. Tendencja do realizacji wszystkich wszczętych projektów. Wynika to głównie z faktu, że każdy projekt w etapie wstępnego opracowania jest włączany do planu. Skoro projekt wstępny znalazł się w planie wraz z przyznanymi na ten cel środkami i spodziewanymi efektami, pewne staje się zapewnienie jego realizacji, nawet jeśli dalsze etapy nie potwierdzają celowości i racjonalności. Aby zapobiec skreśleniu projektu z planu, kontynuuje się często dalsze etapy prac. Stąd przeważnie długie terminy i wysokie koszty opracowania projektów, bez dostatecznej analizy celowości. Zasada gospodarności nakazuje położenie szczególnego nacisku na wcześniejsze etapy prac/ w tym opracowanie dużej liczby projektów oraz wybranie z nich najlepszego i najekonomiczniejszego / w celu minimalizacji ryzyka zbędnych nakładów i przyspieszenie realizacji. Jest to jeden z głównych problemów strategii nowej produkcji.

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF NEW PRODUCTS MANUFACTURED  
BY THE PREDOM-ROMET BICYCLE WORKS IN BYDGOSZCZ

Summary

The paper presents the problem of a renewal of a range of products as a feature of an innovation in industry. The author presents methods determining optimum conditions for introducing new products as well as the principles underlying the decision to implement a new range of products.

ТЕХНИЧЕСКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПРИМЕРЕ  
ВЕЛОСИПЕДНОГО ЗАВОДА "ПРЕДОМ - РОМЕТ" В БЫДГОЩЕ

Резюме

В статье рассмотрена проблема обновления ассортимента продукции как проявление новшеств в промышленности. Автор представляет методику определяющую оптимальные условия введения в производство новых изделий, а также принципы, которыми руководствовались исследуемое предприятие в период внедрения нового ассортимента изделий.

Krystyna Różycka

POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA WIELOCEGŁOWYCH KSZTAŁTEK DRAŻO-  
NYCH SILIKATOWYCH REGIONU BYDGOSKIEGO W LATACH 1976-1990

Artykuł zawiera charakterystykę budownictwa w regionie, zapotrzebowanie regionalne na kształtki drażone silikatowe oraz strukturę i dynamikę produkcji wyrobów silikatowych.

Artykuł przedstawia także zapotrzebowanie na materiały budowlane w rodzajach zbliżonych do asortymentu kształtek drażonych silikatowych.

1. Budownictwo mieszkaniowe regionu bydgoskiego i jego potrzeby na tle krajowej produkcji budowlanej

Produkcja budowlano - mieszkaniowa w okresie PRL posiadała zawsze doniosłe znaczenie społeczno - gospodarcze i wykazywała stałe trendy chociaż o zróżnicowanej ale prawie zawsze wysokiej dynamice rozwoju. Szczególny wzrost produkcji budownictwa mieszkaniowego notuje się w latach 1971 - 1975, a wyniosła ona 5,46 mln m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej.

Sformułowany docelowo program partyjno - rządowy w tym przedmiocie zakłada - a przyjęta strategia manewru gospodarczego oraz środki, zasoby i metody działania gwarantują możliwość jego realizacji - zapewnienie każdej polskiej rodzinie wygodnego mieszkania w budownictwie wielorodzinnym, lub domku jednorodzinnego do 1990 roku, przy zagęszczeniu do co najmniej jedna izba dla jednego mieszkańca. Problem mieszkaniowy nabrał więc - można stwierdzić bez przesady - priorytetowego znaczenia historycznego,

politycznego i społecznego. Taka jest bowiem skala jego odniesienia, ale też taka jest skala odpowiedzialności naszej generacji przed przyszłymi pokoleniami, a dziś już przed narodem liczącym 35mln Polaków. Jest to zagadnienie w skali całego kraju niezmiernie trudne, zarówno pod względem technicznym jak i ekonomicznym.

Dla realizacji tego zadania muszą być uruchomione wszelkie mechanizmy rezerw społeczno - gospodarczych całego kraju, zapewniające nie tylko terminową realizację tego wielkiego narodowego programu mieszkaniowego, ale również jego przyspieszenie. Ogromnego znaczenia nabiera tu nie tylko przesądzające w decydującej mierze budownictwo wielorodzinne realizowane różnymi systemami uprzemysłowionymi, ale również budownictwo wielorodzinne realizowane metodami tradycyjnymi i z różnych materiałów. O skali zadania, a więc i potrzeb materiałów budowlanych świadczy porównanie budownictwa mieszkaniowego zarówno wielo - jak i jednorodzinne zrealizowanego w latach 1971-1975, które wyniosło łącznie 5,46 mln m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej, ze społecznymi potrzebami w tym zakresie, - które tylko w odniesieniu do budownictwa jednorodzinne wynoszą aktualnie aż 22,46 mln m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej.

Struktura potrzeb produkcji budownictwa w tym zakresie na lata 1976 - 1990 przedstawia się chronologicznie pod względem wielkości w sposób następujący:<sup>1/</sup>

- indywidualne budownictwo jednorodzinne wiejskie 11,36 mln m<sup>2</sup>,
- indywidualne budownictwo jednorodzinne miejskie 8,3 mln m<sup>2</sup>,
- państwowe budownictwo jednorodzinne wiejskie 2,54 mln m<sup>2</sup>,
- spółdzielcze budownictwo jednorodzinne wiejskie 0,26 mln m<sup>2</sup>.

Jak wynika z przedstawionej wyżej struktury produkcji ogromne potrzeby materiałów budowlanych istnieją przed indywidualnym budownictwem jednorodzinne wiejskim.

Teza ta dowodzi ogromnych potrzeb, które powinny być zaspokojone w optymalnym stopniu przez wieloceglowe kształtki drażone silikatowe, które są prawie pod każdym względem najkorzystniejszym

materiałem budowlanym, w tego typu budownictwie.

Łączna ilość wzniesionych budynków dla rolnictwa w latach 1971-74 wyniosła 18.234, przy czym wzrosła ona w tym czasie z 3.507 w 1971 roku do 5.239 w 1974 roku, to jest o 150 %. Natomiast ilość wzniesionych budynków dla gospodarki uspołecznionej w tym czasie wzrosła z 5.071 w 1971 do 5.651 w 1974 roku to jest o 112%, ich łączna ilość w omawianym okresie wyniosła 20.600.

Z kolei ilość budynków w gospodarce nieuspołecznionej zarówno budynków mieszkalnych jak i mieszkalno - gospodarczych wzrosła w tym czasie z 134.977 w roku 1971 do 153.920 w roku 1974 to jest o 114%, a ich łączna liczba za ten okres wynosi 568.063 z czego w mieście wzniesiono 94.010, zaś na wsi 474.053.

Przedstawione wyżej liczby dowodzą tezy dotyczącej wzrostu potrzeb materiałów budowlanych szczególnie dla sektora wiejskiego. Potrzeby te mogłyby być przy istniejących trudnościach w zaopatrzeniu w materiały budowlane w znacznym stopniu zaspokojone przez wysoce korzystne zastosowanie wspomnianych kształtek silikatowych.

Wielkość i dynamika wzrostu produkcji silikatów w krajach posiadających wysoki poziom techniczno - ekonomiczny w budownictwie, wskazuje na konieczność wzrostu tej produkcji w naszym kraju. I tak np.: w Wielkiej Brytanii produkcja cegły silikatowej wzrosła z 5,9 mld osiągniętych w 1950 roku o 8,1 mld uzyskanych w roku 1964. W RFN wzrosła z 1 mld uzyskanego w 1950 roku do 6,2 mld wyprodukowanych w roku 1971 natomiast ZSRR produkował w roku 1964 8,6 mld j.c. cegły wapienno - piaskowej, a od tego czasu produkcja tego materiału nieustannie wzrasta <sup>2/</sup>.

Produkcja silikatów w latach 1975 - 1990 w naszym kraju wzrosnie z 1,4 mld j.c. do 3,2 mld j.c.

O potrzebie preferowania produkcji silikatów przekonuje również przytoczona tabela 1.

Tabela 1

Prognoza struktury zapotrzebowania  
podstawowych materiałów budowlanych <sup>3/</sup>

Lp.	Wyszczególnienie	L a t a			
		1975	1980	1985	1990
1.	Elementy prefabrykowane z betonu	50,0	48,8	48,1	46,1
2.	Wyroby ceramiczne	33,8	27,0	25,3	24,6
3.	Wyroby wapienno - piaskowe	11,3	11,2	11,7	12,3
4.	Inne materiały ściennne	4,9	13,0	14,9	17,0
	Razem materiały ściennne	100	100	100	100

Z tabeli tej wynika, iż wyroby wapienno - piaskowe na tle prognozy wzrostu produkcji przyjętych podstawowych materiałów ściennych zajmują czołowe miejsce, gdyż ich procentowy udział w globalnej produkcji wzrasta, podczas gdy inne grupy jak elementy prefabrykowane z betonów i z ceramiki maleją na korzyść materiałów ściennych produkowanych przez przemysł chemiczny.

Rozpatrując dynamikę wzrostu produkcji wyrobów silikatowych można stwierdzić, że cegła silikatowa utrzyma się na tym samym poziomie przez okres 15 lat, podczas gdy wyroby silikatowe drążone winny wzrosnąć aż 11-krotnie czego dowodzi tabela 2.

Tabela 2

Wielkość, dynamika oraz struktura produkcji  
silikatów w latach 1975-1990

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	L a t a			
			1975	1980	1985	1990
1.	Cegła pełna silikatowa	%	100	118	109	109
2.	Wyroby drążone silikatowe	%	100	350	700	1100

Region bydgoski rozpatrywany w starym układzie administracyjnym kraju od szeregu lat należy do wiodących regionów Polski w zakresie produkcji budowlanej:

Pod względem kubatury łącznie wzniesionych budynków region bydgoski zajmował 5 miejsce w kraju, oddając do użytku 13.105.000 m<sup>3</sup>. Ogólna ilość oddanych do użytku budynków w regionie bydgoskim w latach 1971 - 1974 wyniosła 42.463, co stanowi 6,5% łącznej ilości wzniesionych w tym czasie budynków w kraju przekraczając nieznacznie średnią krajową.

Pierwotne założenia Wojewódzkiej Komisji Planowania Gospodarczego w Bydgoszczy w latach 1976 - 1980 obejmujące obszar byłego województwa bydgoskiego zaś obecnie województw: bydgoskiego, toruńskiego i włocławskiego / makroregion bydgoski/ oszacowały wielkość produkcji budowlanej na około 133.880 mln zł<sup>5/</sup>.

2. Zapotrzebowanie regionu bydgoskiego na materiały ścienne do 1985 r

Określając zapotrzebowanie na okresy przyszłe należy przyjąć zasadę stałego zmniejszania wskaźnika zużycia tradycyjnych materiałów ściennych na korzyść prefabrykatów w budownictwie społeczno-



nym. Natomiast budownictwo indywidualne bazuje obecnie, a również w przyszłości opierać się będzie głównie na tradycyjnych materiałach ściennych.

Tabela 3

Zapotrzebowanie materiałów wyliczone dla końcowych lat przyszłych okresów 6/

Lp.	L a t a	Materiały ścienne tradycyjne	Dynamika wzrostu w %	Prefabry- katy	Dynamika wzrostu w %	Materiały ścienne ogółem	Dynamika wzrostu w %
1.	Przewidywane wykonanie 1974	400	100	169	100	569	100
2.	Zapotrze- bowanie 1975	545	136	190	112	735	129
3.	Zapotrzebo- wanie 1980	700	175	330	195	1030	181
4.	Zapotrzebo- wanie	690	173	410	243	1100	193

Program rozwoju regionu bydgoskiego wynikający z założeń perspektywicznych planów społeczno - gospodarczych wzrostu sił wytwórczych, zobowiązuje jednostki do pełnego zabezpieczenia środków niezbędnych do realizacji ustalonych zamierzeń inwestycyjnych w zakresie budownictwa:

- mieszkaniowego
- przemysłowego
- ogólnego
- inwentarskiego

Potrzeby i możliwości stosowania wielcecegłowych kształtek... 89

- gospodarki remontowej.

Aktualne zabezpieczenie materiałów ściennych w regionie bydgoskim nie jest adekwatne do narzuconej przez przedsiębiorstwa budowlane dynamiki produkcji i nie wykazuje tendencji wzrastającej. Natomiast program produkcji budowlanej w regionie bydgoskim zakłada jej poważny wzrost, co ilustruje tabela 4.

Tabela 4

Prognoza produkcji budowlanej  
regionu bydgoskiego <sup>7/</sup>

Lp..	Wyszczególnienie	1974	1975	1980	1985	Procent	
						1980 1975	1985 1975
1.	Budownictwo uspo- kocznione	15,1	17,1	29,9	34,4	174,4	201,1
2.	Budownictwo indy- widualne	2,0	2,2	2,7	3,0	122,7	136,3
	Ogółem - województwo	17,1	19,3	32,6	37,4	168,6	193,8

W ślad za tak poważnym wzrostem zadań nałożonych na budownictwo konieczne jest zabezpieczenie materiałowe dla postawionego programu.

Tabela 5

Zapotrzebowanie na silikaty na tle zapotrzebowania  
cegły ogółem w regionie bydgoskim /1975-1990/<sup>8/</sup>

Lp.	Zapotrzebowanie w latach	Jedn. miary	Cegła ogółem	Cegła wapienno-piaskowa
1.	1975	mln. j.c.	275,0	90,0
2.	1980	mln. j.c.	370,0	100,0

c.d.tabeli 5

3.	1985	mln j.c.	360,0	100,0
4.	1990	mln j.c.	360,0	100,0

Tabela 6

Zestawienie potrzeb na cegłę w porównaniu z aktualnymi  
możliwościami produkcyjnymi regionu bydgoskiego <sup>9/</sup>

Lp.	Wyszczególnienie	Przew. wykon. 1975	Zapotrzebowanie w mln szt. ceramicznych				Możli- wość prod. Niedobór 6-7	
			1975	1980	1985	1990		
1.	Cegła ogółem	211,0	275,0	370,0	360,0	360,0	154,0	215,0
2.	Cegła wapienno- płaskowa	57,0	90,0	100,0	145,0	100,0	55,0	45,0

Jednym z problemów wykorzystania wielocegłowych kształtek  
drażonych silikatowych jest ich konstrukcyjna przydatność przy  
realizacji aktualnie projektowanych i wykonywanych budynków.

Istnieje szeroka gama różnorodnych rozwiązań projektowych  
wnoszonych budynków, w szczególności na wsi.

Do najczęściej powtarzających się rozwiązań należą różno-  
wariantowe projekty budynków mieszkalnych na wsi oraz budynków  
inwentarskich w gospodarstwach indywidualnych.

Ta różnorodność rozwiązań oraz ich nietypowość utrudnia peł-  
ne wykorzystanie kształtek wielocegłowych drażonych silikatowych  
które przy permanentnym braku materiałów budowlanych mogłyby w  
kilku wariantowych rozwiązaniach okazać się nie tylko bardziej  
ekonomicznymi, ale również wpłynąć na szybką dynamikę produkcji  
budowlanej, zaspakajając przede wszystkim potrzeby budownictwa  
wiejskiego.

Tabela 7

Program produkcji budowlanej / mln zł /

Lp.	Wyszczególnienie	1975	1971/1975	Przewidywane wykonanie w 1976-1980	Prognoza zadań		%
					1985 rok	1990 rok	
1.	Budownictwo uspołecznione	17.138	69.298	121.880	34.380	37.740	174,4
	I. System zlecony	15.020	59.525	109.880	31.730	34.940	181,7
	w tym:						
	1. Ministerstwo Budownictwa	7.310	27.133	55.810	16.280	18.140	183,3
	2. Inne ministerstwa	1.148	4.191	8.085	2.200	2.400	173,7
	3. Pozostali odbiorcy	3.622	16.161	20.505	4.750	5.100	124,3
II. System gospodarczy	2.118	9.773	12.000	2.650	2.800	122,7	
	a/ budownictwo indywidualne						
	alne nieuspołecznione	2.200	8.895	12.000	3.000	3.300	122,7
2.	Ogółem województwo	19.338	78.193	133.880	37.380	41.040	168,6

Zarówno budynki indywidualne mieszkalne na wsi jak i budynki inwentarskie, a przede wszystkim magazyny, składy, chlewnie, obory i kurniki powinny znaleźć wielowariantowe stypizowane rozwiązania konstrukcyjne możliwe do powszechnego stosowania.

## 2. Podsumowanie

W konkluzji tego opracowania należy stwierdzić, że program produkcji budowlanej regionu bydgoskiego w latach 1974 - 1990 ulega wybitnemu wzrostowi. Produkcja ta wzrasta w tym czasie z 17.150 do 41.040 mln złotych tj. o 239 %. W okresie tym zapotrzebowanie budownictwa regionu bydgoskiego na ceramiczne materiały ścienne wzrosło z 211 mln j.c. do 360 mln j.c. to jest 58 %. Wzrosło również zapotrzebowanie na wyroby silikatowe o 57 % / z 57 mln j.c. do 100 mln j.c. /.

Niedobór ściennych materiałów ceramicznych w regionie bydgoskim wyniesie ogółem 215 mln j.c. w tym wyrobów silikatowych 45 mln j.c.

W kontekście przytoczonych wyżej wymogów zachodzi społecznie uzasadniona potrzeba rozbudowy i modernizacji zakładów produkcji wielocegłowych kształtek drażonych silikatowych w regionie bydgoskim tj. w Trzcińcu i w Barcinie oraz zbudowania na obszarze regionu bydgoskiego co najmniej jednego nowoczesnego zakładu produkcji wyrobów silikatowych ze szczególnym uwzględnieniem wyrobów wielocegłowych kształtek silikatowych. Warunek ten dodatkowo uzasadnia istniejąca na tym terenie dostateczna baza surowcowa dla produkcji wyrobów silikatowych, a także możliwość adaptacji dokumentacji technicznej, technologicznej i umaszynowania istniejących zakładów.

Aktualne rozpoznanie złóż piasków przydatnych do produkcji wyrobów silikatowych na skalę przemysłową sugeruje lokalizację takiego zakładu w południowej części regionu bydgoskiego tj. w okolicy Radziejowa, bądź północno - wschodniej części tego regionu tj. okolicy Tuchola - Chojnice.

### Przypisy

1. Niepublikowane materiały z przeprowadzonych badań gleconych Nr 166/74, ATR Bydgoszcz, Instytut Nauk Społecznych Organizacji i Zarządzania , s.3
2. Mieczysław Janik, Podstawy Projektowania Zakładów Produkcji cegły wapienno - piaskowej, Kraków 1975, AGH - skrypty Uczel-niane nr 455 s. 10-14
3. Op. cit., s. 5
4. Op. cit., s. 6
5. Op. cit., s. 7
6. Materiały KW PZPR w Bydgoszczy. Informacja o stopniu zabez-pieczania budownictwa w materiały ścienne i program rozwoju bazy produkcyjnej w województwie bydgoskim w latach 1974-1985, s. 9 .
7. Op. cit., s. 10
8. Niepublikowane materiały z przeprowadzonych badań zleconych s. 11
9. Op. cit., s. 11

THE NEEDS AND POSSIBILITIES OF THE APPLICABILITY OF SILICATE  
CORED MOULDERS CONTAINING MORE THAN ONE ELEMENT IN THE BYD -  
GOSZCZ REGION IN THE YEARS 1976-1990

Summary

The paper includes characteristic features of the building industry in the region, regional needs for cored silicate moulders as well as the structure of the production dynamics of silicate products.

The paper also presents the need for building materials of the sorts similar to cored silicate moulders.

НУЖДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛЫХ СИЛИКАТНЫХ ФАСОННЫХ КИРПИЧЕЙ В БЫДГОСКОМ РАЙОНЕ В 1976 - 1990 г. г.

Резюме

В статье содержится характеристика строительства в воеводстве, нужды области в полых силикатных кирпичах, а также структура и динамика производства силикатных изделий.

В статье также представлены нужды района в стройматериалах по типу приближенному к ассортименту полых силикатных кирпичей.

Wojciech Eckardt

## BADANIE I ANALIZA POSTOJÓW NIEPLANOWANYCH MASZYN I URZĄDZEŃ W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

W artykule przedstawiono problem optymalnego wykorzystania maszyn i urządzeń produkcyjnych w przedsiębiorstwie przemysłowym. Podstawowym założeniem proponowanej metody badań tego problemu jest dokładna rejestracja i analiza nieplanowanych postojów maszyn i urządzeń. Przedstawiono niektóre wyniki z przeprowadzonych badań, potwierdzających celowość ich realizacji w przedsiębiorstwie przemysłowym.

### 1. Wstęp

Właściwe wykorzystanie potencjału produkcyjnego jest jednym z pierwszoplanowych zadań każdego przedsiębiorstwa przemysłowego. Wiadomo, że od stopnia wykorzystania tego potencjału zależy ilość i wartość wytworzonej produkcji, a tym samym realizacja wyznaczonych zadań planowanych przedsiębiorstwa. Podjęcie działań mających na celu efektywniejsze niż dotychczas wykorzystanie posiadanych zasobów środków produkcji jest w obecnym czasie sprawą, która rzutuje na wzrost gospodaczy kraju. Analiza nakładów i efektów w skali kraju wykazuje dobitnie, że nakłady nie idą w parze z efektami gospodarczymi. Przykładowo można podać dane dla 1976 roku. W roku tym nastąpił wzrost majątku trwałego o 12,6 procent, podczas gdy wzrost produkcji wyraża się wskaźnikiem 10,7 procent [1, s. 27]. Należy tu przypomnieć, że i w kilku poprzednich latach nastąpił szybki wzrost potencjału przemysłowego, co przy takiej relacji tych wskaźników - daje niekorzystny obraz wykorzystywania istniejącego potencjału produkcyjnego. Jeśli dodamy do tego, że zaangażowane zostały olbrzymie nakłady dewizowe /zakupy z II obszaru płatniczego/, to tym dobitniej uwypukla się konieczność pełnego wykorzystywania środków produkcji, a tym samym



uzyskiwania odpowiednich efektów produkcyjnych. Trzeba pamiętać że te efekty produkcyjne to między innymi lepsze zaopatrzenie rynku, wzrost eksportu, poprawa w zakresie dostaw kooperacyjnych i zaopatrzeniowych itd. Jednym ze sposobów pozwalających na analizę i ocenę stanu faktycznego w zakresie wykorzystania potencjału produkcyjnego oraz na wyciągnięcie odpowiednich wniosków jest prowadzenie analizy postojów nieplanowanych maszyn i urządzeń zainstalowanych w przedsiębiorstwie.

## 2. Środki pracy i ich wykorzystanie

W skład potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa wchodzi następujące elementy:

- środki pracy /U/
- przedmioty pracy /M/
- siła robocza /L/

Jeśli dodatkowo uwzględnione zostaną warunki w jakich znajduje się potencjał produkcyjny, można sprecyzować następującą zależność matematyczną:

$$/ U, M, L, w / \in Q \quad (1)$$

gdzie:

Q - potencjał produkcyjny jako określony zbiór składników  
 U, M, L, - środki pracy, przedmioty pracy i siła robocza  
 w - warunki w jakich znajduje się potencjał produkcyjny

Potencjał produkcyjny stanowi bazę podstawową dla zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa " ZP ". Zdolność produkcyjna jest to ilość / lub wartość / produkcji możliwej do wytworzenia określonym potencjałem produkcyjnym w danych określonych warunkach. Jest to definicja określająca tzw. zdolność produkcyjną teoretyczną. W praktyce ilość wytworzonej produkcji jest niższa niż określona teoretycznie zdolność produkcyjna przedsiębiorstwa. Wynika to z faktu istnienia pewnych ograniczeń i niepełnego wykorzystania posiadanej zdolności produkcyjnej. Niepełne wykorzystanie zdolności produkcyjnej powodowane jest głównie powtarzającymi się okresami beczynności stanowisk produkcyjnych/maszyn i urządzeń/. Ogólnie przyczyny powodujące okresy beczynności można podzielić na dwa podstawowe rodzaje :

- a/ przyczyny planowane
- b/ przyczyny nieplanowane /losowe/.

Można określić więc ilość wytworzonej produkcji przy pomocy następującego wzoru:

$$P = [1 - (k_1 + k_2)] \times ZP \quad (2)$$

gdzie:

P - ilość / wartość / wytworzonej produkcji,

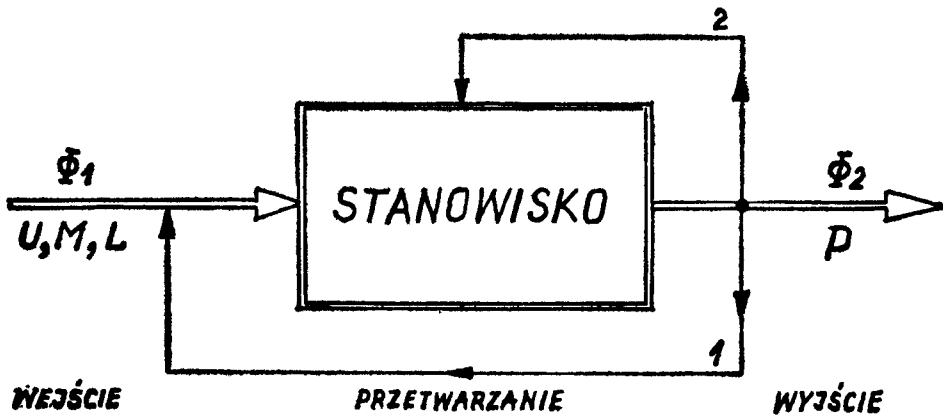
$k_1$  - współczynnik zmniejszający zdolność produkcyjną wynikającą z przyczyn planowanych,

$k_2$  - współczynnik zmniejszający zdolność produkcyjną wynikającą z przyczyn nieplanowanych / losowych/.

Można stwierdzić, że w praktyce przedsiębiorstwa współczynniki  $k_1$  oraz  $k_2$  zmniejszające zdolność produkcyjną, wynikają z faktu postojów maszyn i urządzeń produkcyjnych. Jeśli elementarne stanowisko produkcyjne maszynowe przedstawimy jako nierozłączny zbiór trzech podstawowych składników potencjału produkcyjnego:

- maszyny lub urządzenia /U/,
- materiału obrabianego /M/,
- pracownika /L/,

to ciągłość procesu produkcyjnego można graficznie zinterpretować jako zachowanie ciągłości strumieni składników potencjału produkcyjnego - co przedstawiono na rys.1



Rys. 1. Proces produkcji przedstawiony jako cybernetyczny schemat "wejście - wyjście" - obrazujący przepływ strumienia składników potencjału produkcyjnego. Oznaczenie sprzężeń zwrotnych:

- 1 - oddziaływanie strumienia wyjściowego  $\Phi_2$  na strumień wejściowy  $\Phi_1$ ,
- 2 - oddziaływanie strumienia wyjściowego  $\Phi_2$  na fazę przetwarzania,

Pokazane na rys. 1 sprzężenia zwrotne pomiędzy strumieniem wyjścia  $\Phi_2$  a strumieniem wejścia  $\Phi_1$  / a także stanowiskiem/obrazują ścisłą zależność pomiędzy nimi. Oznacza to, że zakłócenie strumienia wyjściowego  $\Phi_2$  powoduje automatycznie lub z pewną zwłoką zakłócenia strumienia wejściowego  $\Phi_1$ .

Przerwanie ciągłości strumienia wejściowego/ w jakimkolwiek składniku tego strumienia, tzn: U, M lub L / powoduje jednoczesne lub z pewną zwłoką przerwanie strumienia produkcji. Szerzej został ten problem przedstawiony w literaturze [2].

Zgodnie z przyjętymi zasadami przy określaniu wielkości planów produkcyjnych przedsiębiorstwa, należy je ustalić na poziomie stuprocentowego wykorzystania możliwości produkcyjnych [3]. Oznacza to, że nie powinno się uwzględniać strat produkcyjnych wynikających z postojów maszyn i urządzeń powodowanych przyoznamami nieplanowanymi. W tej sytuacji należy dążyć do całkowitej eliminacji lub minimalizacji nieplanowanych postojów maszyn i urządzeń.

### 3. Ocena zabezpieczenia ciągłości pracy maszyn i urządzeń w warunkach przemysłowych

W warunkach przemysłowych zakłada się, że realizacja zadań planowych /głównie planu produkcji / osiągana jest przy odpowiednim wykorzystaniu parku maszynowego. Odpowiednie wykorzystanie maszyn i urządzeń / a więc zachowanie ciągłości ich ruchu/, zapewnić ma realizacja poszczególnych planów wchodzących w skład zakładowego planu techniczno - ekonomicznego. Wiadomo jednak, że realizacja tych planów przebiega z zakłóceniami, w sposób nierytmiczny i niejednokrotnie w niepełnym wymiarze ilościowym. Powoduje to między innymi przerwy w pracy maszyn i urządzeń. W działalności przedsiębiorstwa mającej na celu zapewnienie ciągłości pracy parku maszynowego na szczególną uwagę zasługuje system w zakresie działalności konserwacyjno - remontowej. Powszechnie w przemyśle obowiązuje system planowo - zapobiegawczy remontów

oraz w minimalnym zakresie tzw. system inspekcji zapobiegawczych. Systemy te mają za zadanie utrzymanie technicznej sprawności maszyn i urządzeń. Prowadzono badania w zakresie efektywnego wykorzystania nominalnego czasu pracy maszyn ukazują jednak bardzo duże straty z powodu bezczynności maszyn i urządzeń. Dowodzą one, że zabezpieczenie ciągłości pracy parku maszynowego w przedsiębiorstwach jest niedostateczne. Dla przykładu można podać, że sumaryczny udział postojów obrabiarek zainstalowanych w wydziałach produkcji podstawowej / w odsetkach nominalnego czasu dla dwóch zmian produkcyjnych / wynosił w skali kraju: w 1972 r. - 32,5 % , w 1973 r. - 30,9 % , w 1974 r. - 30,0 % itd. [4]. Niektórzy autorzy dowodzą, że straty czasu są jeszcze większe, dochodzą do 70% a nawet w niektórych okresach do 85 % nominalnego czasu pracy [5]. Należy jednak sądzić, że są to przypadki skrajne, nie reprezentowane dla większego zbioru maszyn i urządzeń. Badania własne autora prowadzone na zbiorze 110 maszyn i urządzeń / z zakresu obróbki skrawaniem i przeróbki plastycznej/ wykazały, że wykorzystanie nominalnego czasu pracy tych obrabiarek wyniosło średnio 69%, również przy uwzględnieniu w tym postojów planowanych na działalność konserwacyjno - remontową<sup>1/</sup>. Oznacza to, że straty czasu pracy maszyn i urządzeń wynosiły w badanym okresie średnio 31 %, Należy jeszcze zaznaczyć, że w badanym zbiorze uwzględnione zostały maszyny i urządzenia ważne dla realizacji procesów produkcyjnych, a badania prowadzone były w sposób jawny. Zasadnicze mankamenty w działalności przedsiębiorstwa powodujące przerwy w pracy maszyn i urządzeń są następujące:

- a/ zakłócenia w realizacji działalności konserwacyjno - remontowej / plany remontów i obsługa /,
- b/ zakłócenia w realizacji poszczególnych planów wchodzących w skład zakładowego planu techniczno - ekonomicznego,

---

1/ Wykorzystanie czasu pracy maszyn podane jest w odsetkach nominalnego czasu dla dwóch zmian produkcyjnych.

- c/ brak kompleksowej i ciągłej analizy zjawiska postojów maszyn i urządzeń / przyczyny, intensywność, czas trwania, możliwości eliminacji lub minimalizacji itd/,
- d/ brak operatywnej i strategicznej działalności / przeciwdzia-  
zań/ mającej na celu minimalizację postojów - realizowanej na  
bazie analiz kompleksowych.

Wyeliminowanie mankamentów podanych w punkcie c i w punkcie d wymaga opracowania i wdrożenia odpowiedniej metody badań.

#### 4. Określenie zbioru przyczyn powodujących postoje maszyn i urządzeń

Po przeprowadzeniu analizy i weryfikacji danych z przeprowa-  
dzonych badań własnych oraz dostępnych materiałów i publikacji  
przyjęto dwa podstawowe układy przyczyn powodujących postoje ma-  
szyn i urządzeń:

Układ 1 : - postoje planowane

- postoje nieplanowane / losowe/,

Układ 2 : - postoje powodowane niesprawnością techniczną

- postoje powodowane innymi przyczynami.

Dla celów badawczych i analiz statystycznych można określić zbiór przyczyn powodujących postoje maszyn i urządzeń, według układu 1. Analityczny zbiór przyczyn obejmuje kilkadziesiąt pozycji i jest bardzo szczegółowy [6]. W badaniach realizowanych w warunkach przemysłowych można wykorzystać tzw. syntetyczny zbiór przyczyn, który przedstawia się następująco:

##### 1. Planowane przyczyny postojów maszyn i urządzeń

a/ remonty,

b/ remonty kapitalne,

c/ remonty średnie,

d/ remonty bieżące,

e/ przeglądy.

##### 2. Nieplanowane przyczyny postojów maszyn i urządzeń

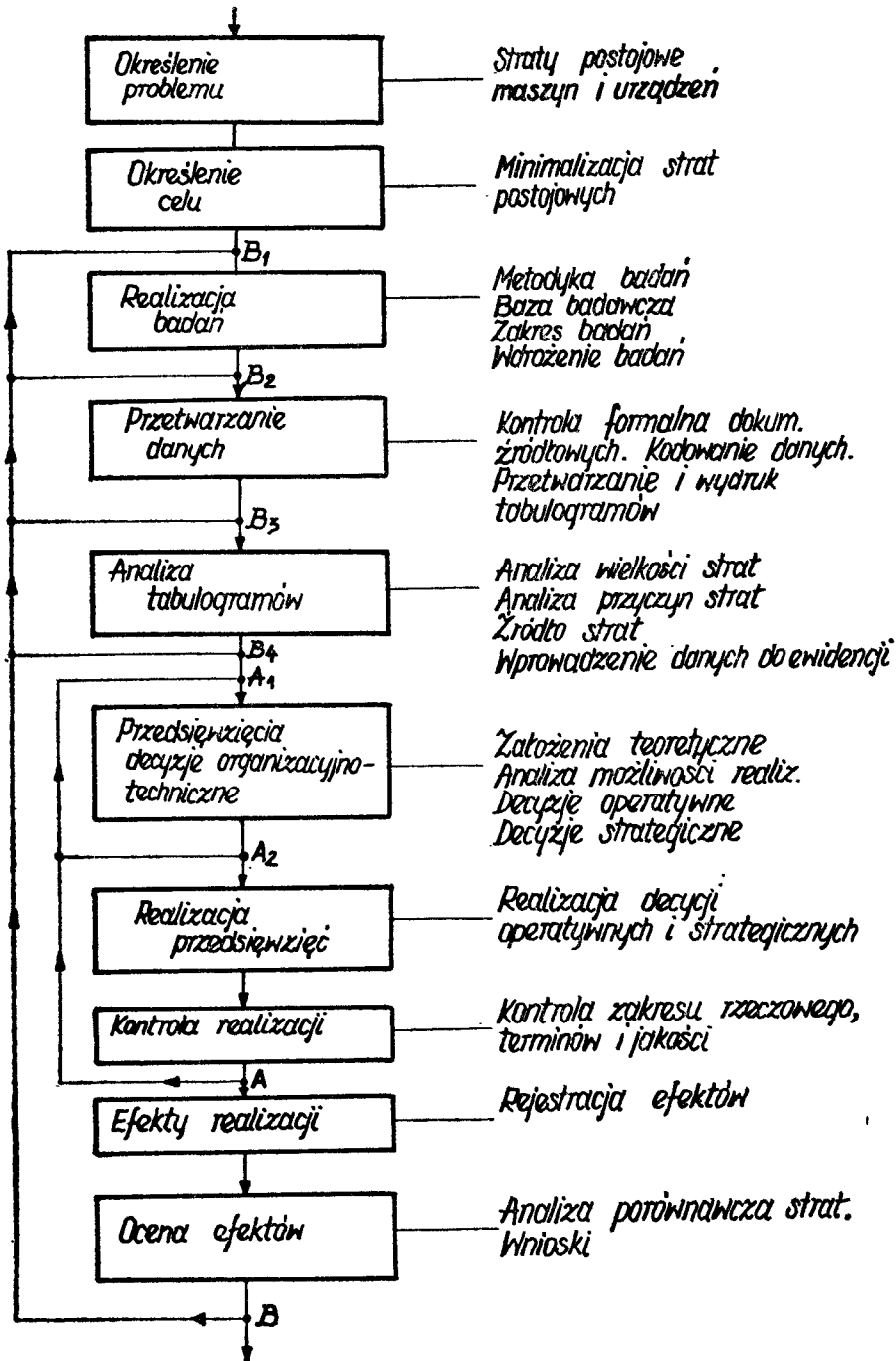
- a/ defekty,
- b/ awarie,
- c/ brak materiałów i surowców,
- d/ brak narzędzi i oprzyrządowania,
- e/ brak energii,
- f/ brak obsady ludzkiej,
- g/ brak obciążenia,
- h/ inne przyczyny niewymienione.

Tak określony zbiór przyczyn obejmuje praktycznie wszystkie przyczyny i pozwala na uzyskanie prawidłowych wyników badań. Zbiór przyczyn określony według układu 2 pozwala na sprecyzowanie udziału przyczyn postojów powodowanych niesprawnością techniczną. Na tej podstawie określa się skuteczność działalności konserwacyjno - remontowej.

### 5: Realizacja badań i analiza wyników

Przed szczegółowym określeniem metodyki badań należy opracować schemat operacyjny, który pozwoli na ogólną kompleksową ocenę złożoności badań, określenie niezbędnych środków oraz na ustalenie wytycznych co do sposobu postępowania i podejścia do zagadnienia. Schemat operacyjny przedstawiono na rys. 2. Na schemacie zaznaczono pewne sprzężenia zwrotne oznaczone symbolami "A" i "B". Sprzężenia te pozwalają na wprowadzenie w trakcie badań pewnych niezbędnych korekcji. Działania korygujące w postaci sprzężeń zwrotnych należy rozumieć następująco:

- A - A<sub>1</sub> : działanie polegające na skorygowaniu podjętych decyzji lub ich częścią w przypadku stwierdzenia ich nieprawidłowości,
- A - A<sub>2</sub> : działanie podjęte po stwierdzeniu ewidentnego błędu w realizacji przedsięwzięć organizacyjno - technicznych,
- B - B<sub>1</sub> : działanie o najobszerniejszym zakresie, wprowadzające zmiany do metody badań,
- B - B<sub>2</sub> : działanie wprowadzające zmiany w zakresie przygotowa -



Rys.2. Schemat operacyjny badań



- nia danych i ich przetwarzania,
- B - B<sub>3</sub> : działanie wprowadzające zmiany w fazie analizy tabulogramów wynikowych,
- B - B<sub>4</sub> : działanie korygujące przedsięwzięcia operatywne i strategiczne, zmieniające sposób realizacji tych przedsięwzięć oraz sposób i zakres kontroli.

Na podstawie schematu operacyjnego przedstawionego na rys. 2 można już ogólnie określić fazy badań. Są to:

- a/ rejestracja danych,
- b/ przetwarzanie danych i wydruk tabulogramów wynikowych,
- c/ obieg dokumentów,
- d/ analiza wyników,
- e/ podejmowanie przedsięwzięć decyzyjnych,
- f/ realizacja przedsięwzięć,
- g/ analizy porównawcze,
- h/ nadzór i kontrola.

Określenie metody badań wymaga opracowania algorytmu obrazującego tok postępowania oraz precyzującego wskazówki metodyczne.

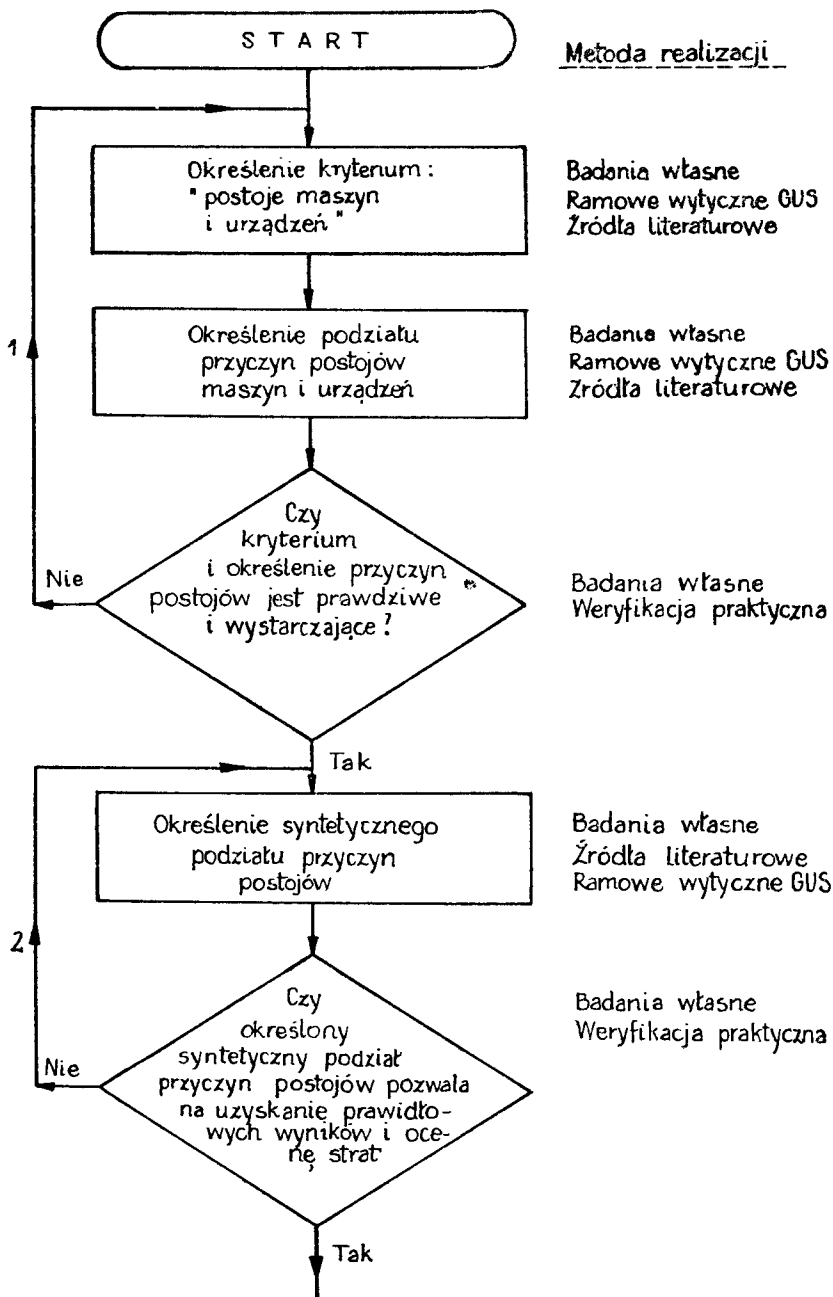
Algorytm przedstawiono na rys. 3

### 5.1. Rejestracja danych

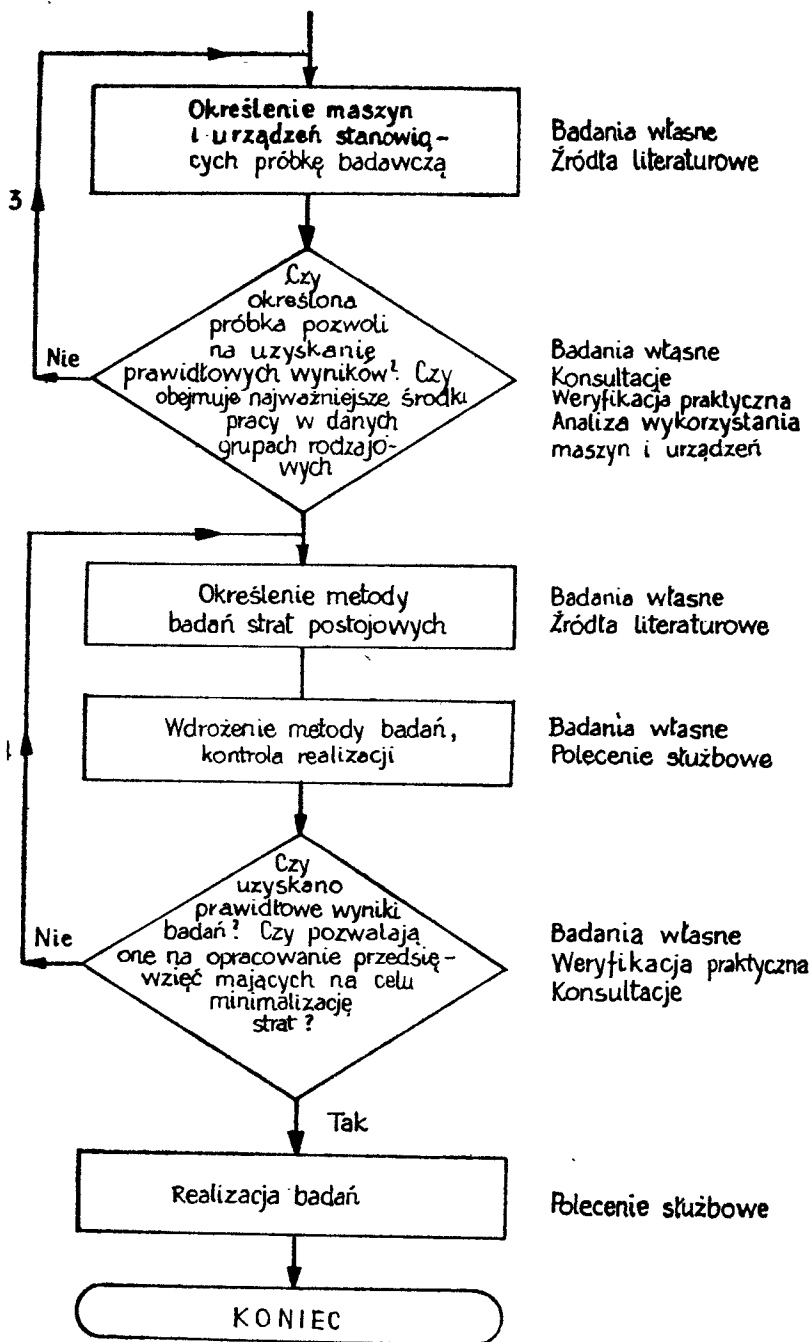
W zakresie technik rejestracji postojów maszyn i urządzeń można wyróżnić:

- rejestrację mechaniczną,
- rejestrację niezmechanizowaną /ręczną/.

Ze względu na brak środków technicznych do rejestracji mechanicznej / rejestratory, liczniki/ zachodzi konieczność stosowania niezmechanizowanego sposobu rejestracji. Rejestracji dokonują pracownicy nadzoru technicznego / mistrzowie, brygadziści / lub inni wyznaczeni do tego celu pracownicy. Dane nanoszone są na specjalne arkusze rejestracyjne, przystosowane do wykorzystywania w systemie elektronicznego przetwarzania danych. Rejestracja



Rys. 3 Algorytm metody badań



c.d. Algorytm metody badań

dokonywana jest na bieżąco / codziennie/ , a wypełnione arkusze przekazywane są z ustaloną częstotliwością do Ośrodka Przetwarzania Danych. Ze względu na dużą ilość danych źródłowych należy przewidzieć elektroniczne przetwarzanie danych.

## 5.2. Przetwarzanie danych

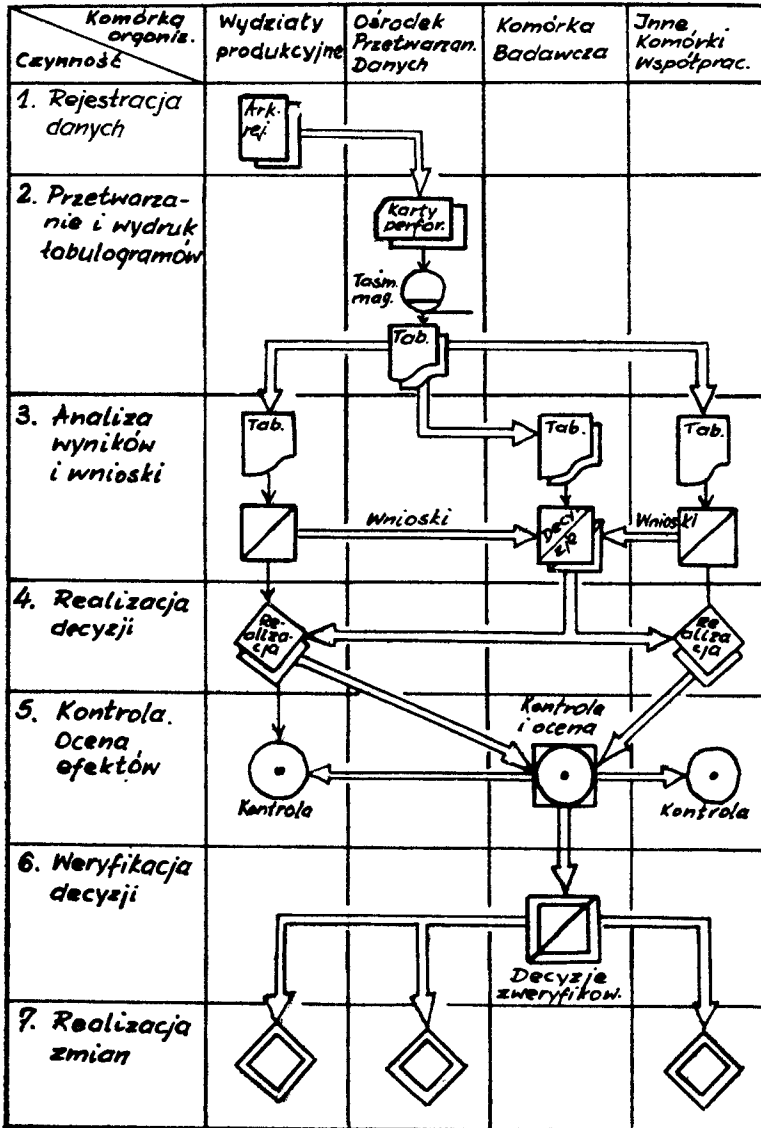
Jeżeli przedsiębiorstwo dysponuje własnym ośrodkiem elektronicznej techniki obliczeniowej lub jeśli posiada możliwość korzystania z usług obcego Ośrodka Obliczeniowego, powinno zastosować technikę elektronicznego przetwarzania danych. Taki sposób przetwarzania umożliwia jednoczesne badanie dużej próbki /zbioru/ maszyn i urządzeń, a tym samym efekty badań będą odpowiednio wyższe. W przypadku niemożliwości korzystania z elektronicznej techniki obliczeniowej należy badany zbiór maszyn i urządzeń ograniczyć do kilkudziesięciu / 20 + 50 / sztuk, a do dokonywania obliczeń zaangażować odpowiednią ilość ludzi. Elektroniczne przetwarzanie danych ma jeszcze kilka zalet:

- istnieje możliwość uzyskania tabulogramów o dowolnym układzie i w dowolnym czasie,
- dane źródłowe można przechowywać przez długi okres czasu zapisane na taśmach magnetycznych,
- zwiększa wymogi w zakresie dyscypliny pracy.

Tabulogramy wynikowe mogą mieć charakter analityczny / dla każdej maszyny lub urządzenia indywidualnie przedstawiane są wyniki badań / lub też syntetyczny/ dla określonych zbiorów maszyn lub urządzeń /.

## 5.3. Obieg dokumentów

Jest to bardzo ważny element badań, decydujący wielokrotnie o terminowości i jakości uzyskiwanych wyników. Obieg dokumentów przedstawiono na rys. 4.



Rys.4. Schemat obiegu dokumentów

#### 5.4. Etapy badań

Wdrożenie badań do praktyki przemysłowej wymaga etapowości ich realizacji. Jest to niezbędne ze względów organizacyjnych oraz metodycznych. Całość badań można przeprowadzić w trzech następujących etapach:

##### I etap :

- określenie próbki badawczej / zbioru maszyn i urządzeń/
- określenie analitycznego i syntetycznego zbioru przy - czyn powodujących postoje maszyn i urządzeń,
- określenie obiegu dokumentów,
- określenie zakresu czynności dla osób biorących udział w realizacji badań.

##### II etap:

- określenie kształtu rozkładu zmiennej losowej oraz weryfikacja postawionej hipotezy,
- określenie /estymacja/ danych charakterystycznych niezawodności, w tym szczególnie:
  - funkcji niezawodności,
  - intensywności postojów,
  - średniego czasu pracy ciągłej między postojami,
  - średniego czasu postojów,
  - współczynnika wykorzystania czasu pracy,
  - współczynników udziału postojów /sumarycznie i dla poszczególnych przyczyn/.

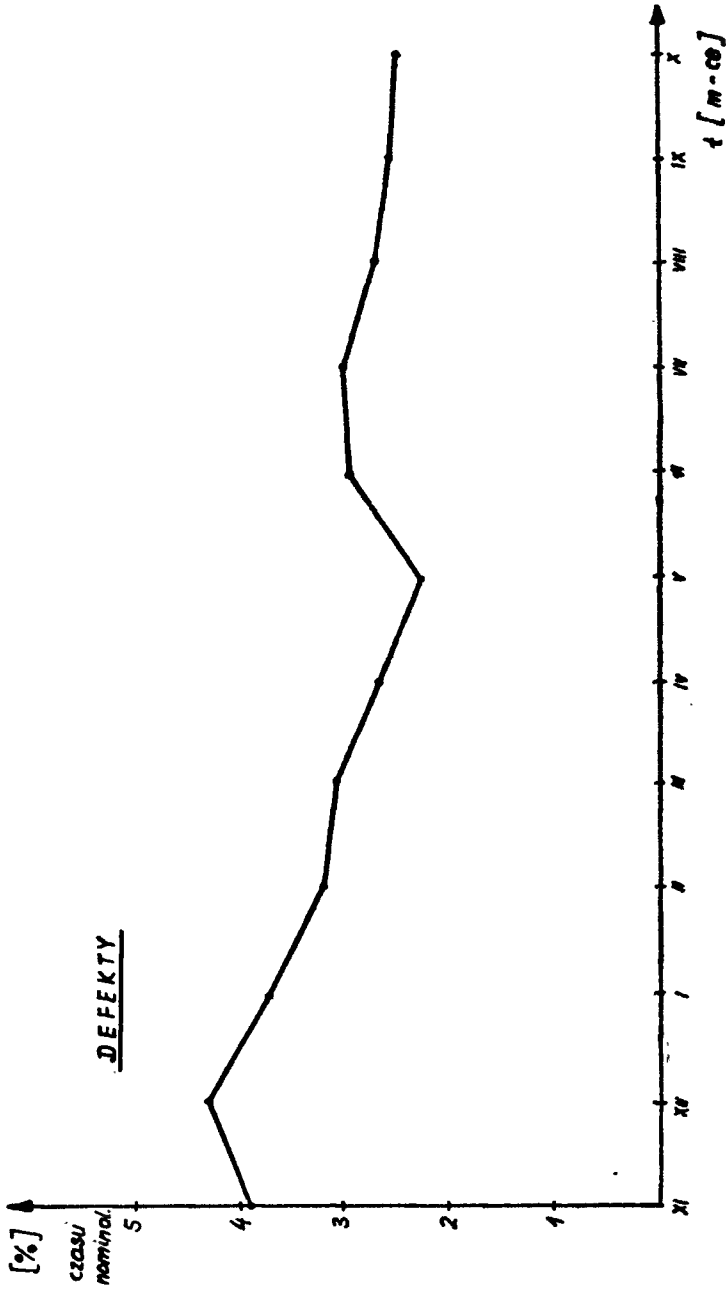
##### III etap:

- ciągła realizacja badań i analiza wyników, w tym szczególnie:
- określenie i realizacja przedsięwzięć organizacyjno - technicznych mających na celu minimalizację strat postojowych,
- dokonanie analizy porównawczej w zakresie ważniejszych parametrów niezawodności / współczynnik wykorzystania czasu pracy, współczynnik udziału postojów/,
- opracowanie wniosków z prowadzonych badań.

Należy tutaj wyjaśnić, że podstawowym etapem badań w warunkach przemysłowych jest etap II i etap III. W trzecim etapie następuje jednoczesna realizacja badań / w sensie rejestracji, przetwarzania i wydruku tabulogramów/ oraz realizacja przedsięwzięć organizacyjno - technicznych, mających na celu minimalizację postojów maszyn i urządzeń. Teoretycznie więc w tym etapie powinien następować spadek wielkości współczynnika udziałów postojów. To założenie teoretyczne zostało potwierdzone w praktyce. Badaniu poddano próbkę 110 maszyn i urządzeń / grupa obrabiarek/ w dużym przedsiębiorstwie przemysłu maszynowego. Analiza porównawcza kształtowania się współczynnika postojów może być przedstawiona w postaci wykresu - jest to forma czytelna i wygodna do analizy.

#### 5.5. Analiza porównawcza i ocena wyników

Analizę przeprowadzono dla wszystkich zasadniczych rodzajów przyczyn powodujących postoje nieplanowane maszyn i urządzeń. Przykładowo przedstawiono niektóre z nich na rys. 5,6,7. Na rys.5 przedstawiono w graficznej formie kształtowanie się wielkości udziału postojów powodowanych defektami. Wielkość tego udziału ma tendencję malejącą, co jest wynikiem realizacji przedsięwzięć decyzyjnych podejmowanych w wyniku uzyskiwanych efektów badań. W miesiącach letnich /czerwiec, lipiec, sierpień/ następuje pewne niekorzystne odchylenie spowodowane obniżeniem operatywności służb konserwacyjno - remontowych w zakresie skutków defektów. Jest to mankament, który znalazł się w kolejnych programach przedsięwzięć decyzyjnych. Obniżenie wielkości strat średnio o około 3 punkty w okresie badań nie jest wynikiem zadawalającym i wymaga dalszego działania. Tendencja malejąca pozwala jednak na wysunięcie wniosku o celowości prowadzenia dalszych badań.

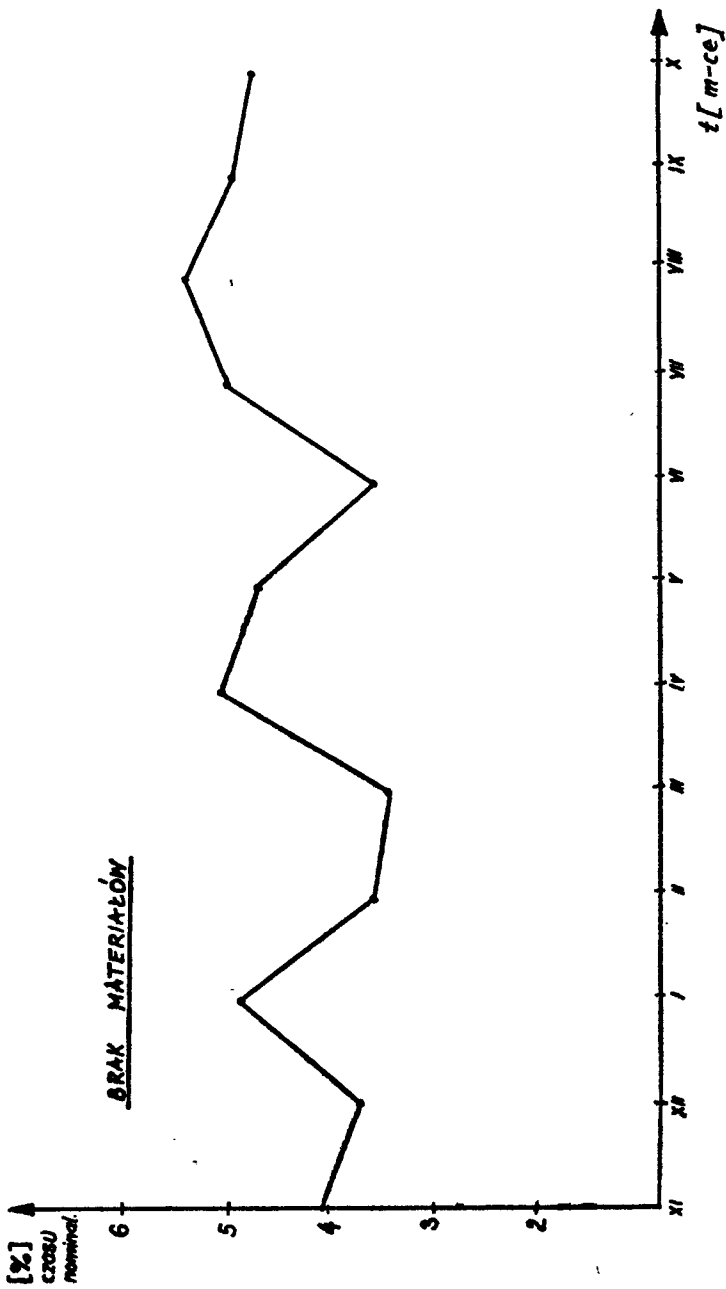


Rys.5. Kształtowanie się wielkości udziału postejów powodowanych defektami

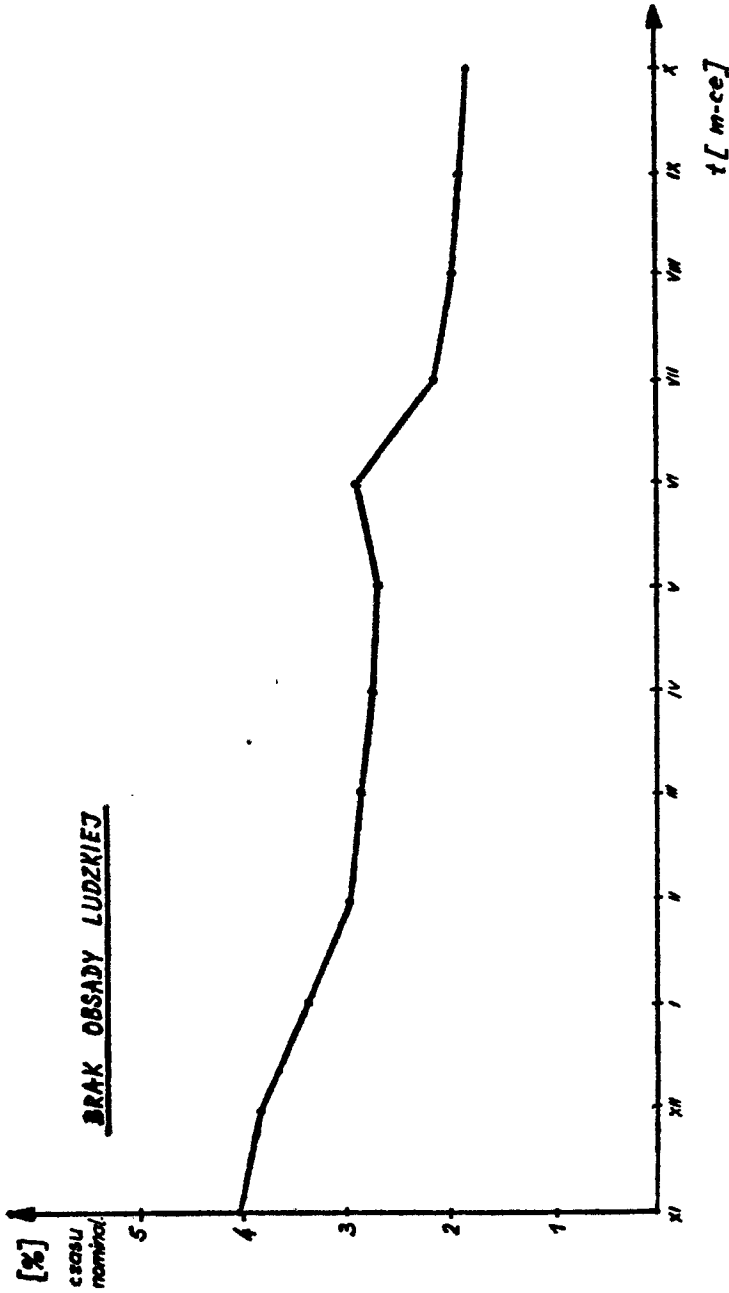


Rys. 6 przedstawia kształtowanie się wielkości udziału postojów powodowanych brakiem materiałów. Wartość tego udziału ma tendencję wzrostową i bardzo nieustabilizowany przebieg w ciągu 12 miesięcznego okresu badań. Jest to wynikiem głównie trudności obiektywnych, w małym stopniu zależnych od przedsiębiorstwa. Główne przyczyny są następujące: niepełne i nierytmiczne dostawy materiałów i surowców, zła jakość dostarczanych materiałów, zła dystrybucja itd. Wielkość strat tym powodowanych /średnio udział tych postojów wynosi około 4,8 % czasu nominalnego / stanowi poważne obciążenie dla przedsiębiorstwa. Wyniki, a właściwie wniosek z badań dotyczą głównie: zastosowania materiałów zastępczych, weryfikacji obowiązujących norm materiałowych, zwiększanie obszaru działania i operatywności służb zaopatrzeniowych i kooperacyjnych, zmniejszenia ilości braków itd.

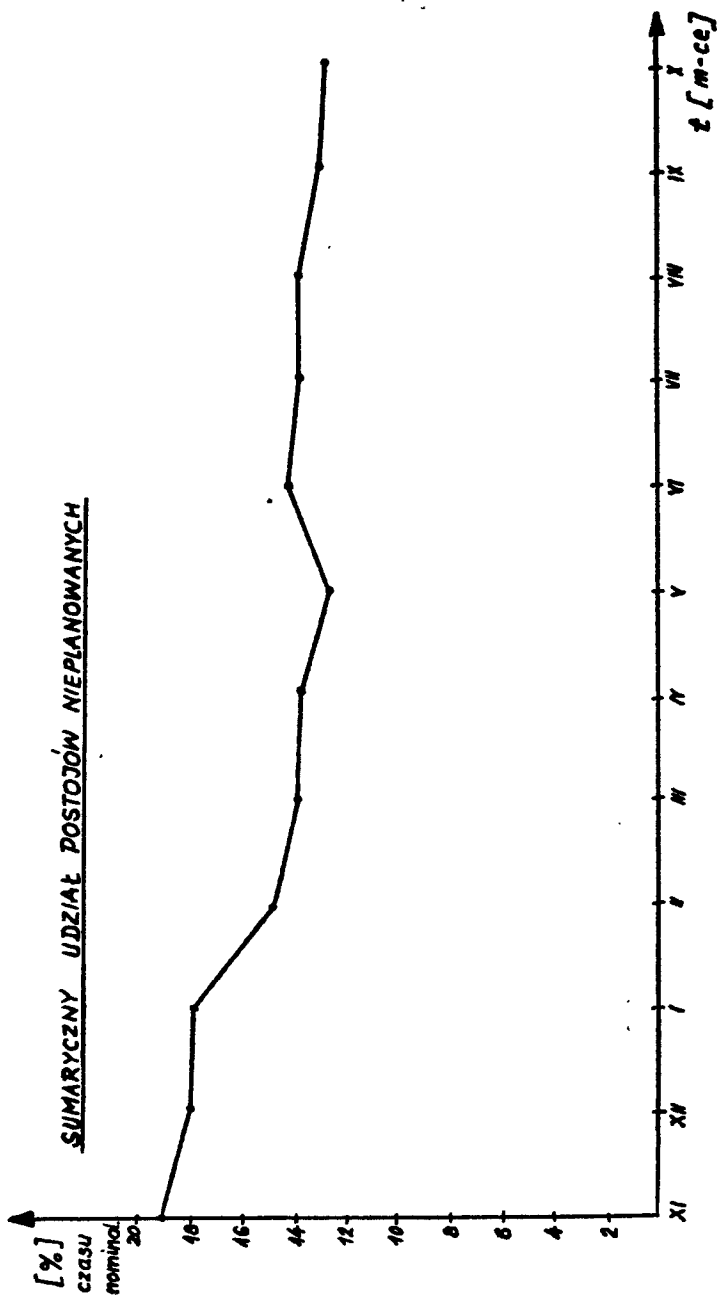
Na rys. 7 przedstawiono kształtowanie się wielkości udziału postojów powodowanych niedoborem kadrowym. Wartość tego udziału ma stałą tendencję malejącą, z niewielkim odchyleniem w miesiącach letnich / urlopowych/. Było to wynikiem realizacji określonych przedsięwzięć decyzyjnych. Należy zaznaczyć, że straty powodowane brakiem obsady ludzkiej są powodowane najczęściej przyczynami subiektywnymi, zależnymi od stanu organizacji procesów produkcyjnych, od organizacji struktury i współpracy komórek zarządu i ruchu, od motywacji i uświadczenia załogi, od prawidłowo stosowanych bodźców itd. Sumaryczną wartość udziału postojów nieplanowanych w nominalnym czasie pracy przedstawiono na rys. 8. Wartość tego udziału ma stałą tendencję malejącą, z niewielkim odchyleniem negatywnym w miesiącach letnich / motywując takiego odchylenia podano uprzednio/. Spadek wartości tego udziału świadczy o pozytywnym działaniu podejmowanych w wyniku badań przedsięwzięć decyzyjnych. W ciągu 12 miesięcy okresu badawczego uzyskano średnie zmniejszenie tego udziału o 4,72 punkta. Oznacza to uzysk funduszu efektywnego czasu pracy dla jednej maszyny lub urządzenia w ciągu jednego miesiąca, dla dwóch zmian produkcyj-



Rys. 6. Kształtowanie się wielkości udziału postojów spowodowanych brakiem materiałów



Rys.7. Kształtowanie się wielkości udziału postojów powodowanych brakiem obsady ludzkiej



Rys.8. Kształtowanie się wielkości udziału sumarycznego postojów powodowanych przyczynami nieplanowanymi

nych, wynoszący około 20 godzin. Dla jednego roku uzysk ten wynosi odpowiednio 240 godzin, tylko dla jednego środka pracy. Są to wymierne, bardzo znaczące efekty uzyskiwane całkowicie bezinwestycyjnie - powstałe dzięki usprawnieniu organizacji pracy i zastosowaniu metod badawczych do praktyki przedsiębiorstwa. Potwierdza to celowość dalszej realizacji tego typu badań.

## 6. Wnioski

1. W czasie eksploatacji maszyn i urządzeń występują różnego rodzaju postoje, planowane i nieplanowane / losowe/.
2. Duża wartość udziału postojów nieplanowanych świadczy o dużych rezerwach w zakresie wykorzystania czasu pracy maszyn i urządzeń.
3. Można wdrożyć do praktyki przedsiębiorstwa odpowiednią metodę badań w zakresie problematyki postojów maszyn.
4. Realizacja badań pozwala na określanie przedsięwzięć organizacyjno - technicznych / decyzyjnych/ mających na celu minimalizację postojów / eliminowanie przyczyn postojów/.
5. Realizacja tych przedsięwzięć powoduje minimalizację udziału postojów w nominalnym czasie pracy maszyn i urządzeń.
6. Wdrożenie badań do praktyki przedsiębiorstwa znacznie usprawnia organizację pracy i wzmacnia dyscyplinę technologiczną i organizacyjną.
7. Wyniki badań potwierdziły zasadność i efektywność prowadzenia tego typu badań.

## LITERATURA

1. Kowalewski M.: Sprawa najważniejsza - efektywność gospodarowania. Zagadnienia i materiały, nr 21/77,
2. Eckardt W.: System analizy strat postojowych środków trwałych w przedsiębiorstwie przemysłu maszynowego. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, Nauki Ekonomiczne, Seria III, zeszyt 24, 1976,

3. Mała Encyklopedia Ekonomiczna. Praca zbiorowa, PWE, W-wa 1974
4. Kucharski R. : Niektóre problemy wykorzystania środków trwa -  
łych. Bank i Kredyt nr 3/76
5. Jadczyk M.: Rejestracja i analiza wykorzystania maszyn,Ekono -  
mika i Organizacja Pracy nr 10/74
6. Eckardt W.: Metoda badania strat postojowych maszyn i urzą -  
dzeń oraz sposób praktycznego jej wdrożenia w przedsiębior -  
stwie przemysłu maszynowego. Praca doktorska. Politechnika  
Poznańska 1977 r.

THE RESEARCH AND THE ANALYSIS OF NON-PLANNED STANDSTILL OF  
MACHINERY AND EQUIPMENT AT THE MACHINERY INDUSTRY ENTERPRISE

Summary

The paper presents the problem of optimum exploitation of production machines and equipment at the industrial enterprise. The basic assumption of the suggested method of investigation is precise registering and an analysis of non-planned standstill of machines and equipment. There have been presented some results of the conducted test which confirm the necessity for carrying it out at the industrial enterprise.

ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ НЕЗАПЛАНИРОВАННЫХ ПРОСТОЕВ МАШИН И УСТ -  
РОЙСТВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Резюме

В статье представлена проблема оптимального использования машин и производительных устройств на промышленных предприятиях. Основной предпосылкой предлагаемого метода исследований этой проблемы является точная регистрация незапланированных простоев машин и устройств. Представлены некоторые результаты из проведенных исследований, подтверждающих целесообразность их реализации на промышленном предприятии.

Stanisław Kubasiak

ERGONOMICZNE KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA POWIETRZNEGO PRZY PRODUKCJI  
KWASU SIARKOWEGO

Przy produkcji kwasu siarkowego w wyniku ubocznej reakcji zachodzącej między  $H_2O$  i  $SO_3$  powstaje mgła  $H_2SO_4$ , charakteryzująca się dużą trwałością. Do wychwytywania mgły  $H_2SO_4$  z gazów odlotowych dotychczas najczęściej stosowano elektrofiltry. Jednak wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne tych urządzeń powodują, że w ostatnich latach prowadzone są badania i poszukiwania zmierzające do opracowania bardziej opłacalnych ekonomicznie urządzeń. Przeprowadzona przez autora badania dotyczące opracowania filtra siatkowego z teflonu do eliminowania mgły  $H_2SO_4$  oraz ustalenia zależności między sprawnością filtracji, a prędkością i kierunkiem przepływu mgły, oporem i porowatością filtra, stężeniem i składem frakcyjnym mgły.

## 1. Wstęp

Uciążliwość fabryk kwasu siarkowego dla naturalnego środowiska związana jest z emisją  $SO_2$ ,  $SO_3$  i mgły  $H_2SO_4$ . Bezpośrednim miejscem emisji jest komin, którym odprowadza się do atmosfery gazy odlotowe, a wraz z nimi wymienione związki, których nie zdołano wykorzystać na skutek niepełnej sprawności przebiegu procesów technologicznych konwersji i absorpcji. W wytwórniach kwasu siarkowego obecnie pracujących w Polsce uzyskuje się sprawność około 97,5 % dla konwersji i 99 % dla absorpcji.

Dla typowej wytwórni kwasu siarkowego produkującej 100.000 t.  $H_2SO_4$  / rok emisja  $SO_3$  i mgły  $H_2SO_4$  wynosi 820 t/rok /1/, co sta-



nowi znaczny ładunek zanieczyszczeń atmosfery i poważną stratę produkcyjną.

Ograniczenie uciążliwej emisji tlenków siarki i mgły  $H_2SO_4$  jest przedmiotem wielu badań i opracowań naukowych, ale niewielka ich część znajduje zastosowanie w skali technicznej i jest uzasadniona ekonomicznie. Badania naukowe nad ograniczeniem emisji mgły kwasu siarkowego zmierzają w kierunku usuwania mgły za pomocą filtrów elektrostatycznych i mechanicznych.

Spośród dotychczas znanych metod ograniczenia emisji mgły  $H_2SO_4$  najlepsze rezultaty dają filtry elektrostatyczne mokre.

Ich stosowanie jest jednak ograniczone wysokimi kosztami eksploatacyjnymi i inwestycyjnymi. Z tych względów obecnie badania idą w kierunku opracowania skutecznego i taniego sposobu ograniczenia emisji mgły  $H_2SO_4$ .

## 2. Cel pracy

Wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne elektrofiltrów stosowanych dotychczas do ograniczania emisji mgły kwasu siarkowego powodują, że czynione są w skali światowej poszukiwania i badania zmierzające do opracowania i zastosowania bardziej opłacalnych ekonomicznie w eksploatacji urządzeń do ograniczenia emisji mgły kwasu siarkowego niż elektrofiltry. Do tych urządzeń należy zaliczyć filtry włókniste / 3 - 13/ i siatkowe /14-16/ zastosowane przez kilka firm zachodnich do ograniczenia emisji różnych aerozoli ciekłych w tym również mgły kwasu siarkowego. Filtry te odznaczają się wysoką sprawnością oraz niskimi kosztami eksploatacyjnymi i inwestycyjnymi. W Polsce dotychczas takich filtrów nie opracowano.

Pierwszym etapem do rozwiązania tego problemu i jednocześnie celem niniejszej pracy było opracowanie filtrów siatkowych z teflonu i przeprowadzenie badań w skali laboratoryjnej nad skutecznością ich działania przy zmiennych parametrach procesu filtracji, takich jak: prędkość przepływu, stężenie mgły, wysokość

złoża filtracyjnego i jego porowatość, skład frakcyjny mgły i kierunek przepływu mgły przez filtr.

Przeprowadzone badania w omawianym zakresie na 35 układach filtracyjnych posłużyły do opracowania kilkunastu filtrów siatkowych o sprawności powyżej 90% i ustalenie optymalnych warunków eksploatacji oraz wpływu wymienionych parametrów na sprawność filtracji.

### 3. Metodyka badań

#### Opis aparatury i procesu wytwarzania mgły kwasu siarkowego oraz jej filtracji

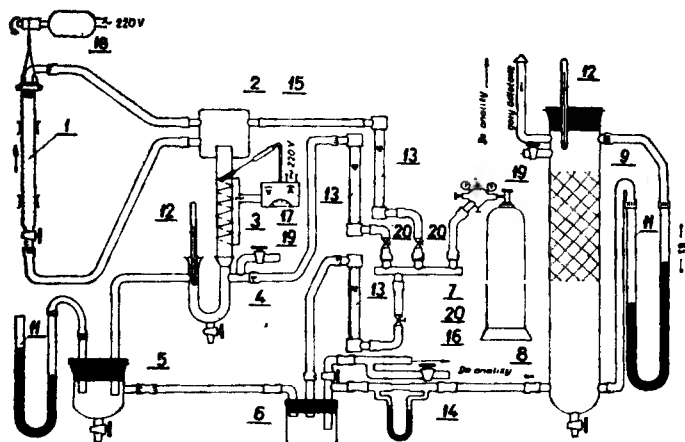
W badaniach doświadczalnych nad ograniczeniem emisji mgły kwasu siarkowego posługiwano się aparaturą specjalnie do tego celu zaprojektowaną i wykonaną, której schemat przedstawiono na rys. 1. Aparatura ta składa się z dwóch zasadniczych części. Pierwsza z nich służy do otrzymywania mgły kwasu siarkowego, a druga, której podstawowym elementem jest szklana kolumna o średnicy 2cm z umieszczonym w niej złożem filtracyjnym, do filtracji tej mgły.

Ponadto w skład aparatury doświadczalnej wchodzi: układ grzejny i termoregulacji, układ sprężonego powietrza oraz przyrządy kontrolno - pomiarowe.

Do pomiaru przepływów zastosowano rotametry oraz z węzki kapilarne. Do określenia ciśnienia użyto manometry hydrostatyczne. Temperaturę mierzono za pomocą termometrów rtęciowych oraz termopary.

Do przygotowania mgły o stałym stężeniu służy specjalnie do tego celu skonstruowany dozownik kwasu siarkowego. Dozownik ten składa się z biurety o pojemności 25 ml połączonej za pomocą węża teflonowego ze zbiornikiem przelewowym 2.

W biurecie 1 i naczyniu przelewowym 2 znajduje się kwas siarkowy tworzący meniski w jednym poziomie na zasadzie naczyń połączonych.



Rys.1. Schemat aparatury do wytwarzania i filtracji mgły kwasu siarkowego:

- 1 - dozownik kwasu siarkowego, 2 - zbiornik przelewowy,
- 3 - odparowywacz kwasu, 4 - generator mgły, 5 - łapacz kropeł,
- 6 - rozcieńczalnik mgły, 7 - butla z sprężonym powietrzem, 8 - kolumna filtracyjna, 9 - słoże filtracyjne,
- 10 - reduktor, 11 - manometry hydrostatyczne, 12 - termometry,
- 13 - rotametry, 14 - fleometr, 15 - termopara, 16 - bocznik do odprowadzenia nadmiaru mgły,
- 17 - termoregulator, 18 - wciągarka dozownika kwasu, 19 - króciec do doprowadzenia pary wodnej,
- 20 - ściskacze śrubowe.

Dozowanie kwasu siarkowego do odparowywacza 3 następuje przez podnoszenie biurety ze stałą prędkością za pomocą wciągarki elektrycznej specjalnie do tego celu wykonanej. Silnik tej wciągarki wykonuje 1 obrót/min. Poprzez zastosowanie 4 wymiennych tulejek o różnych średnicach nakładanych na wałek napędowy silnika uzyskano możliwość 4-zakresowej zmiany stężenia mgły. Średnice zastosowanych tulejek wynosiły : 3,2 ; 6,4 ; 9,6 ; 12,8 ; / w mm/. Przy tych wielkościach średnic tulejek uzyskano odpowiednią prędkość podnoszenia biurety, wynoszącą: 1, 2, 3 i 4 /cm/min/; i zależną od niej określoną wartość stężenia mgły.

Dla zapewnienia stałego wypływu kwasu siarkowego niezależnie od wahań ciśnienia w układzie aparatury, połączono węzłem igieł - towym przestrzeń nad meniskiem cieczy w naczyniu przelewowym 2 i w biurecie 1.

W celu wymuszenia równomiernego odpływu pary  $H_2SO_4$  powstałej w odparowywaczu 3, część sprężonego powietrza o przepływie  $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$  doprowadzono do naczynia przelewowego 2. Odparowywacz stanowi rurka kwarcowa o średnicy 16 mm z nawiniętą bezpośrednio na nią spiralą grzejną. W generatorze mgły 4 schładzano pary  $H_2SO_4$  bezprzeponowo powietrzem o stałym przepływie wynoszącym  $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W generatorze mgły na skutek szybkiego schładzania par  $H_2SO_4$  powstaje mgła. W łapaczu kropel 5 część mgły ulega wykropleniu, a pozostała ilość po rozcieńczeniu powietrzem o przepływie  $6,28 \text{ m}^3/\text{h}$  kierowana jest do układu filtracji. Suma sprężonego powietrza dostarczonego do dozownika kwasu, generatora mgły i rozcieńczalnika o przepływie  $6,78 \text{ m}^3/\text{h}$  zapewnia przepływ przez filtr z prędkością liniową 6 m/s.

W celu uzyskania niższych wartości prędkości przepływu przy stałym stężeniu mgły, jej nadmiar odprowadzono przez boczny układ pomiarowy 16. Temperaturę układu grzejnego na poziomie  $380^\circ\text{C}$  utrzymywano za pomocą termoregulatora 17. Temperatura ta umożliwia ilościowe odparowanie kwasu siarkowego. W trakcie

przewodzonych badań temperatura w generatorze mgły wynosiła:  $110 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , a na wylocie z kolumny filtracyjnej wynosiła  $70 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

W celu uruchomienia aparatury i ustalenia określonych programem badań warunków doświadczeń należy wykonać następujące czynności:

- Napełnić biuretę dozownika kwasem siarkowym 98% lub oleum 25%
- Włączyć układ grzejny odparowacza
- Odkręcić zawór przy butli sprężonego powietrza i uregulować przepływ powietrza tak, aby wynosił on:
  - 1/ do zbiornika przelewowego  $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$
  - 2/ do generatora mgły  $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$
  - 3/ do rozcieńczalnika  $6,28 \text{ m}^3/\text{h}$
- Po uzyskaniu w układzie grzejnym temperatury  $380^{\circ}\text{C}$  włączyć wciągarkę elektryczną, za pomocą której następuje podnoszenie biurety ze stałą prędkością.
- W celu uzyskania określonej warunkami badań prędkości przepływu przez kolumnę filtracyjną, odprowadzić przez układ boczny nadmiar gazu. Ilości gazu jakie należy odprowadzić w celu uzyskania określonych prędkości przepływu są następujące:

Tabela 1

Prędkość przepływu w m/s	5	4	3	2	1
Odpływ przez boczny w $\text{m}^3/\text{h}$	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65

W celu obliczenia natężenia objętościowego przepływu gazu przez kolumnę filtracyjną dla poszczególnych prędkości liniowych posługiwano się następującym wzorem:

$$V = 3600 \cdot w. \quad F = 3600 \cdot w. \frac{\pi d^2}{4}$$

gdzie:

$V$  - natężenie objętościowe przepływu w  $\text{m}^3/\text{h}$

$F$  - przekrój kolumny filtracyjnej w  $\text{m}^2$

$d$  - średnica kolumny filtracyjnej w m

$w$  - prędkość przepływu w m/s

Obliczone na podstawie powyższego wzoru wartości natężenia objętościowego przepływu są następujące:

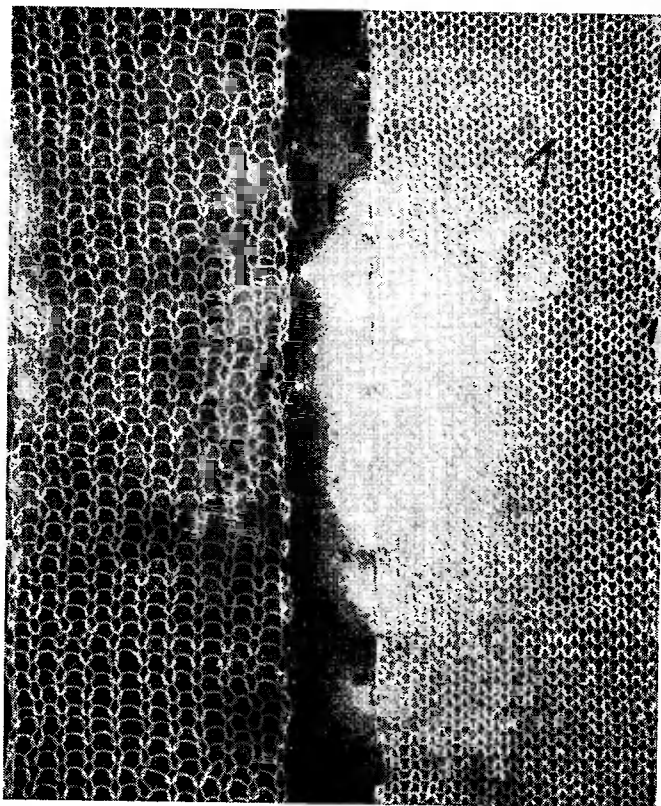
Tabela 2

Prędkość przepływu przez kolumnę filtracyjną w m/s	1	2	3	4	5	6
Natężenie objętościowe przepływu w m <sup>3</sup> /h	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78

W celu utrzymania stałej wartości stężenia mgły kwasu siarkowego - jak uprzednio zaznaczono - do instalacji laboratoryjnej dostarczone stałą ilość sprężonego powietrza odpowiadającą prędkość przepływu 6 m/s. Przy stosowaniu niższych prędkości przepływu przez kolumnę filtracyjną, nadmiar gazów odprowadzono przez bocznik w ilościach przedstawionych w tabeli 1.

Badania nad ograniczeniem emisji mgły kwasu siarkowego prowadzono dla 35 układów filtracyjnych, w tym: 10 układów z pojedynczym złożem i 25 układów z podwójnym złożem filtracyjnym. Potrzebne do badań złoża filtracyjne uformowano poprzez spiralne zwinięcie siatek teflonowych wykonanych za pomocą maszyny dziewiarskiej / zdj.1./ . Stosowano 2 rodzaje filtrów o różniących się porowatościach / zdj. 2/ .

Charakterystykę stosowanych źródeł filtracyjnych przedstawiono w tabelach 3 i 4.



**zdj. 1.** Siatki teflonowe z których wykonano złoża filtracyjne:

- 1 - siatka o wielkości oczek odpowiadających porowatości złoża 70 %
- 2 - siatka o wielkości oczek odpowiadających porowatości złoża 85 %



zdj. 2. - Pojedyncze złoża filtracyjne:

1 - o porowatości 70 %

2 - o porowatości 85 %



Tabela 3

Charakterystyka pojedynczych złożów  
filtracyjnych

Lp.	Wysokość złoża w cm	Porowa- tość w %	Lp.	Wysokość złoża w cm	Porowa- tość w %
1	5,0	85	6	5,0	70
2	7,5	85	7	7,5	70
3	10,0	85	8	10,0	70
4	12,5	85	9	12,5	70
5	15,0	85	10	15,0	70

Tabela 4

Charakterystyka podwójnych złożów  
filtracyjnych

Lp.	Wysokość składowego złoża w cm	
	o porowatości 70 %	o porowatości 85 %
1	5,0	5,0
2	5,0	7,5
3	5,0	10,0
4	5,0	12,5
5	5,0	15,0
6	7,5	5,0
7	7,5	5,0
8	7,5	10,0

c.d. tabeli 4

9	7,5	12,5
10	7,5	15,0
11	10,0	5,0
12	10,0	7,5
13	10,0	10,0
14	10,0	12,5
15	10,0	15,0
16	12,5	5,0
17	12,5	7,5
18	12,5	10,0
19	12,5	12,5
20	12,5	15,0
21	15,0	5,0
22	15,0	7,5
23	15,0	10,0
24	15,0	12,5
25	15,0	15,0

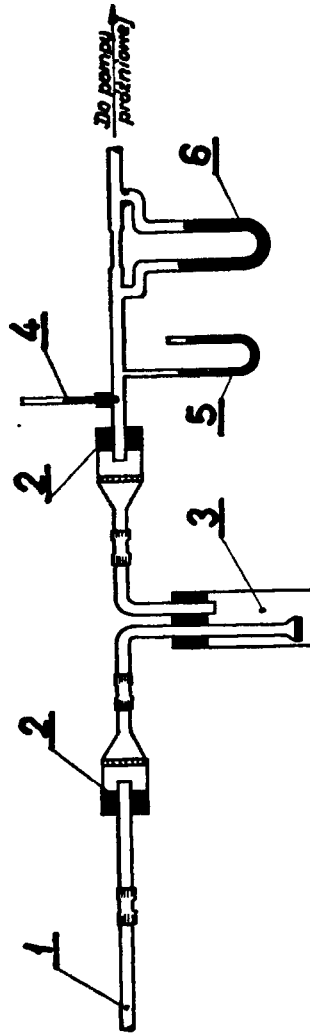
### Oznaczanie mgły kwasu siarkowego i trójtlenku siarki

#### 1. Zasada oznaczania

Mgłę kwasu siarkowego i trójtlenku siarki oznaczono za pomocą ceramicznych płytek porowatych o gęstości G-4. Metoda ta polega na oznaczaniu zawartości mgły kwasu siarkowego przez zatrzymanie jej na porowatej płytce filtra Schotta G-4, a następnie na uwodnieniu obecnego w gazach wolnego  $\text{SO}_3$  do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i zatrzymaniu powstałej tą drogą mgły w drugiej płytce porowatej. Układ pomiarowy do oznaczania mgły  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i  $\text{SO}_3$ .

Schemat aparatury do oznaczania mgły  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i  $\text{SO}_3$  przedsta-  
wiono na rys. 4 .

#### Wykonanie oznaczenia.



Rys. 4. Schemat aparatury do oznaczania mgły  $H_2SO_4$   
i trójtlenku siarki.

Z króćca pomiarowego instalacji laboratoryjnej do wytwarzania i filtracji mgły kwasu siarkowego pobierano gaz z szybkością 80 l/h. W płytce porowatej o gęstości G-4 lejka 2 zatrzymuje się mgła  $H_2SO_4$ , a w płuczce 3 z płytką porowatą o gęstości G-1 ulega absorpcji w wodzie części  $SO_3$ , a reszta uwadnia się z wytworzeniem mgły  $H_2SO_4$ . Mgła ta jest wychwytywana przez płytkę porowatą o gęstości G-4 lejka 2 znajdującego się za płuczką.

Do pomiaru przepływu gazu służy fleometr 6 połączony z pompą próżniową. Po zakończeniu poboru gazu wymywa się lejek 2 znajdujący się przed płuczką, a w popłuczynach oznacza się zawartość  $H_2SO_4$  za pomocą miareczkowania 0,1 n NaOH wobec oranżu metylowego. Z ilości zużytego ługu sodowego oblicza się zawartość mgły  $H_2SO_4$ . Roztwór z płuczki 3 i popłuczyny z filtra 2 za płuczką, miareczkuje się wspólnie w opisany wyżej sposób. Obliczona zawartość  $H_2SO_4$  odpowiada ilości  $SO_3$  w gazach.

#### Pomiar składu frakcyjnego mgły kwasu siarkowego

Do pomiaru składu frakcyjnego mgły kwasu siarkowego zastosowano przyrząd kaskadowy /2/, którego schemat przedstawiono na rys.5.

Schemat aparatury pomiarowej do oznaczania granulometrycznego składu mgły przyrządem kaskadowym przedstawiono na rys. 6.

Mgła kwasu siarkowego do przyrządu kaskadowego 1 zaciągana jest za pomocą pompy próżniowej 5. Do pomiaru stałego natężenia przepływu gazu służy rotametr 2 a do określenia objętości przepuszczonego przez przyrząd gazu przeznaczony jest gazomierz 5.

Wykonanie pomiaru polega na podłączeniu przyrządu do generatora mgły na okres kilkunastu minut, kiedy to przyrząd ogrzewa się strumieniem gazu opuszczającym generator mgły do temperatury panującej w tym strumieniu. Następnie uruchamia się pompę próżniową i zaworem 2 za rotametrem 2 reguluje natężenie przepływu do wartości 200 l/h. Po 3 - minutowym przepuszczaniu gazu przez przyrząd wyłącza się pompę i za pomocą licznika gazomierza ustala faktyczną objętość pobranego gazu.

Następnie odłącza się przyrząd kaskadowy i przystępuje do oznaczenia ilości poszczególnych frakcji mgły.

W tym celu po odkręceniu dyszy A /rys.4/ wyjmuje się kolektor i wrzuca do kolbki zawierającej ok. 50 ml wody. Podobnie postępuje się z drugim kolektorem za dyszą B i z filtrem G-4. Następnie zawartość każdej kolbki miareczkuje się 0,05 n roztworem NaOH wobec oranżu metylowego.

Procentową zawartość danej frakcji cząstek aerozolu oblicza się z ilości  $H_2SO_4$  oznaczonej na danym kolektorze w stosunku do całkowitej ilości  $H_2SO_4$ , jaką stwierdzono w kolektorach i filtrze G-4, wg wzoru:

$x_1$  - zawartość  $H_2SO_4$  w g. w kolektorze za dyszą A

$x_2$  - zawartość  $H_2SO_4$  w g. na kolektorze za dyszą B

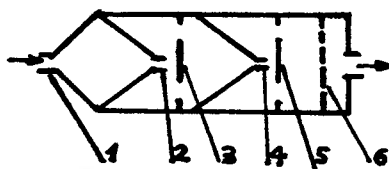
$x_3$  - zawartość  $H_2SO_4$  w g. na filtrze G-4

$x_n$  - zawartość  $H_2SO_4$  dla poszczególnych frakcji

$x_n = x_1$  dla pierwszej frakcji o wielkości cząstek  $> 2 \mu m$

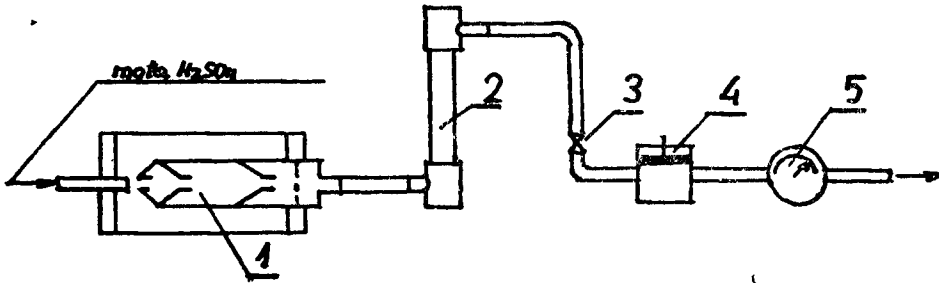
$x_n = x_2$  dla drugiej frakcji o wielkości cząstek  $1-2 \mu m$

$x_n = x_3$  dla trzeciej frakcji o wielkości cząstek  $< 1 \mu m$



Rys. 5. Schemat przyrządu kaskadowego do pomiaru składu frakcyjnego mgły  $H_2SO_4$ :

- 1 - dysza wlotowa, 2- dysza właściwa I, 3 - talerzyk I,  
4 - dysza właściwa II, 5- talerzyk II, 5- filtr G-4.



Rys. 6. Schemat układu pomiarowego składu frakcyjnego mgły H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 1 - przyrząd kaskadowy, 2 - rotametr, 3 - zawór,  
 4 - pompa próżniowa, 5 - licznik gazowy.

#### Oznaczenie porowatości filtrów siatkowych

Porowatość filtrów siatkowych ustalono poprzez pomiar ilości wypartej wody przez filtr zanurzony w cylindrze miarowym i określenie wymiarów geometrycznych filtra/ średnicy i wysokości/ posługując się następującym wzorem /111/:

$$\varepsilon = \frac{v_c}{v_c + v_s} = \frac{v_c}{v_n}$$

gdzie:

$\varepsilon$  - porowatość

$v_c$  - objętość porów w złożu filtracyjnym

$v_s$  - objętość zajmowana przez włókna złoża filtracyjnego

$v_n$  - objętość całkowita złoża filtracyjnego określona przez jego wymiary geometryczne.

Objętość  $v_n$  obliczono z następującego wzoru:

$$v_n = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \quad (22)$$

gdzie:

$d$  - średnica filtra siatkowego

$h$  - wysokość filtra siatkowego

Objętość porów w złożu filtracyjnym  $v_c$  obliczono korzystając z wzoru:

$$v_c = v_n - v_w \quad (23)$$

gdzie:

$v_w$  - objętość wody wypartej w cylindrze miarowym przez filtr siatkowy, odpowiadająca  $v_g$ .

Sposób podawania wyników badań

Skuteczność ograniczenia emisji mgły kwasu siarkowego w wyniku wyłapywania jej cząstek przez filtry siatkowe wyrażano za pomocą sprawności i emisji.

Sprawność wyraża stosunek masy cząstek mgły zatrzymanej w filtrze w określonym czasie do ogólnej masy cząstek mgły doprowadzonej do filtra w tym samym czasie. Inaczej można to określić jako stosunek różnicy stężenia aerozolu wlotowego  $c_w$  i odlotowego  $c_o$ , do stężenia aerozolu wlotowego. Stąd sprawność określona jest zależnością:

$$\eta = \frac{c_w - c_o}{c_w} \cdot 100 = \left( 1 - \frac{c_o}{c_w} \right) \cdot 100 \text{ w \%} \quad (24)$$

Stosunek stężenia aerozolu odlotowego  $c_o$  do stężenia aerozolu wlotowego  $c_w$ , co oznacza stosunek masy cząstek aerozolu nie zatrzymanych w filtrze do masy cząstek doprowadzonych do filtra w tym samym czasie wyraża emisję  $E$ . Można ją określić następującym wzorem:

$$E = \frac{c_o}{c_w} \cdot 100 \text{ w \%}$$

Na podstawie powyższych wzorów widać, że między sprawnością a emisją istnieje następujący związek:

$$\eta = 1 - E$$

$$E = 1 - \eta$$

(26)

W celu określenia  $\eta$  i  $E$  dokonywano pomiaru stężenia mgły w strumieniu odlotowym i wlotowym mgły kwasu siarkowego.

#### 4. Część doświadczalna

##### 1. Badania sprawności filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym

Badania sprawności filtracji mgły kwasu siarkowego prowadzono przy zmiennych wartościach prędkości przepływu / w zakresie od 1 - 6 m/s/ dla 10 filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym, w tym: 5 filtrów ze złożem o porowatości 85% i wysokościach od 5 - 15 cm oraz 5 filtrów o porowatości złoża 70 % i takich samych wysokościach.

Uzyskane wyniki badań przedstawiono w tabelach 5 i 6.

Z danych tych wynika, że sprawność filtracji mgły zależna jest od wysokości i porowatości filtra, a w jeszcze większym stopniu uzależniona jest od prędkości przepływu. Dla wszystkich przebadanych filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym przy zmianie prędkości przepływu w zakresie od 1-3 m/s /dla filtrów o porowatości 70 %/ oraz od 1 - 5 m/S / dla filtrów o porowatości 70 % / oraz od 1-5 m/S /dla filtrów o porowatości 85 %/ sprawności filtracji i emisja zmieniają się wielokrotnie. Zmiany te przedstawiono w tabelach 7 i 8.

Z uzyskanych danych wynika również, że porowatość złoża filtracyjnego ma istotny wpływ na sprawność i opory filtracji. Dla tej samej wysokości złoża filtracyjnego, filtr ze złożem o porowatości 70 % charakteryzuje się większą sprawnością i oporem filtracji niż filtr ze złożem o porowatości 85%.

Filtr ze złożem o porowatości 85% dla uzyskania sprawności na poziomie uzyskiwanym dla filtra o porowatości złoża 70% wymaga większej prędkości przepływu: np. dla filtra o porowatości 70 % i wysokości 5 cm przy prędkości przepływu 3 m/s uzyskano spraw -



ność 57,3% , a w przypadku filtra o porowatości 85 % i takiej samej wysokości, sprawność na tym poziomie zawarta jest w zakresie prędkości przepływu powyżej 4 m/s.

W wyniku przeprowadzonych badań sprawności filtrów z pojedynczym złożem w zależności od prędkości przepływu stwierdzono istnienie krytycznej wartości tej prędkości, powyżej której następuje spadek sprawności filtracji, a wzrost emisji. Krytyczną prędkość przepływu wynosi 3 m/s dla filtra o porowatości 70 % i 5 m/s dla filtra o porowatości 85 %. Spadek sprawności filtracji jaki zaobserwowano związany jest z tym, że po przekroczeniu przytoczonych wartości prędkości przepływu następuje porywanie kropeł kwasu siarkowego uprzednio zatrzymanego w filtrze.

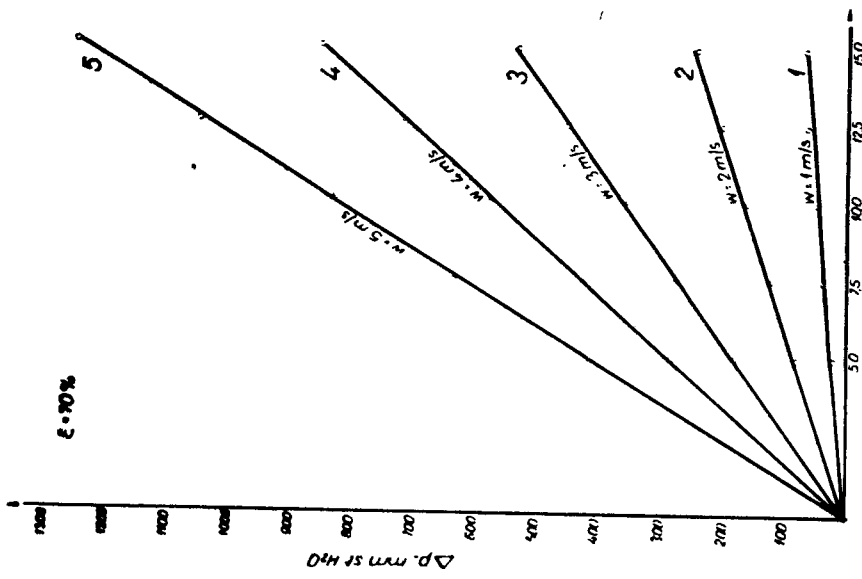
Prędkość przepływu mgły kwasu siarkowego, która ma zasadnicze znaczenie na sprawność filtracji nie może być w dowolnym zakresie zwiększana ze względu na powyższe zjawisko jak również z uwagi na wzrastające przy tym opory filtracji w szerokim zakresie. Względy te powinny decydować o wyborze optymalnej prędkości przepływu. W warunkach prowadzonych badań za optymalne prędkości przepływu należy przyjąć: dla filtrów o porowatości 70 % - 3 m/s, a dla filtrów o porowatości 85 % - 3 + 4 m/s.

Uzyskane wyniki oporów filtracji dla filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym / zawarte w tabelach 5 i 6/ przedstawiono w postaci graficznej. Wykres zależności oporów filtracji dla poszczególnych prędkości przepływu od wysokości filtracyjnego/rys. 7 i 8 / ma przebieg liniowy, natomiast wykres przedstawiający zależność tych oporów dla określonych wysokości złoża od prędkości przepływu / rys. 9 i 10 / ma przebieg paraboliczny.

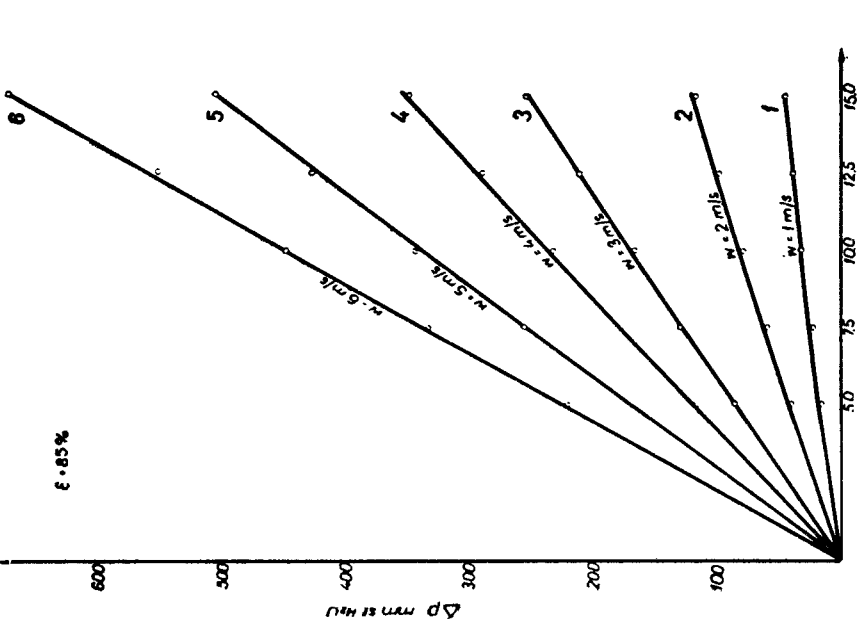
Analiza matematyczna uzyskanych i przedstawionych graficznie danych pozwala na ustalenie następującej empirycznej zależności matematycznej:

$$p = 0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h \quad \text{dla filtrów o porowatości 85 \%} \quad 33$$

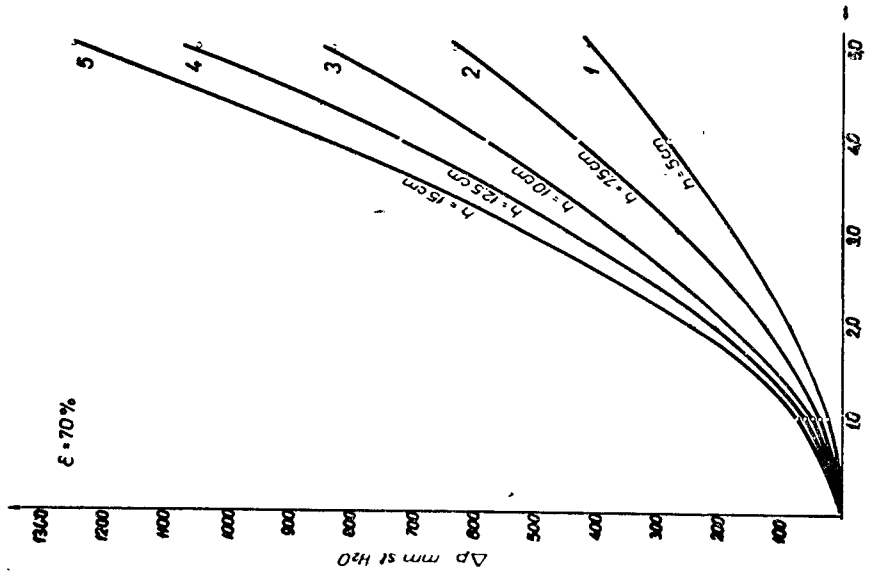
$$p = 0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h \quad \text{dla filtrów o porowatości 70 \%} \quad 34$$



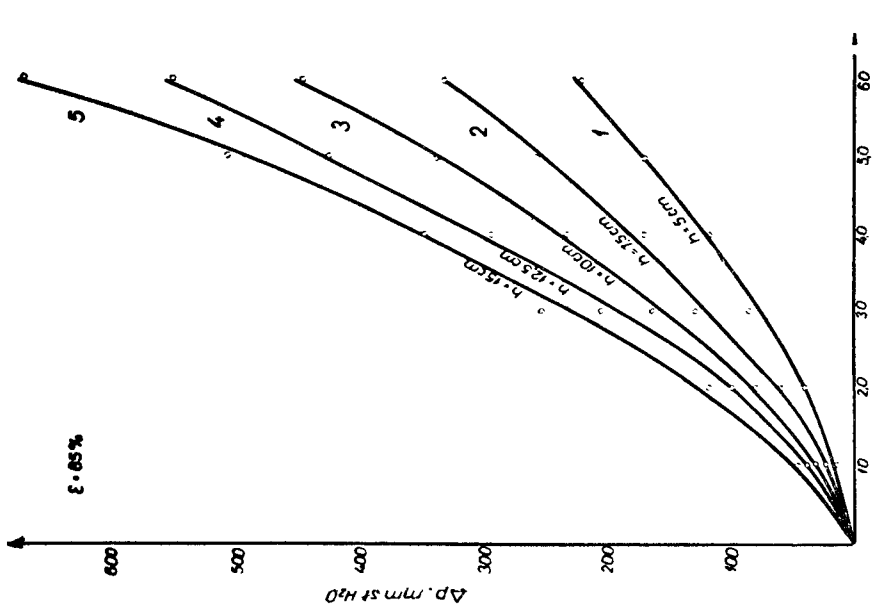
Rys. 7. Wpływ wysokości źródła filtracyjnego o porowatości 70% na opór filtracji.



Rys. 8. Wpływ wysokości źródła filtracyjnego o porowatości 85% na opór filtracji.



Rys. 9. Wpływ prędkości przepływu na opór filtracji dla filtrów o porowatości



Rys. 10. Wpływ prędkości przepływu na opór filtracji dla filtrów o porowatości 85%

Powyższe wzory - opracowane drogą analizy matematycznej - pozwalają obliczyć wartość oporów filtracji dla dowolnej wysokości filtra i prędkości przepływu strumienia mgły kwasu siarkowego.

Tabela 5

Wyniki badań sprawności filtracji, emisji i oporów filtracji dla filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym o porowatości 85%

Prędkość przepływu w m/s	Wysokość filtra w cm	Opór filtracji w mm sł. H <sub>2</sub> O	Sprawność w %	Emisja E w %
1,0	5,0	14	2,5	97,5
2,0	5,0	39	20,5	79,5
3,0	5,0	84	22,9	71,0
4,0	5,0	116	54,1	45,9
5,0	5,0	170	59,2	40,8
6,0	5,0	223	56,8	43,2
1,0	7,5	21	3,6	96,4
2,0	7,5	59	28,8	71,2
3,0	7,5	128	39,1	60,9
4,0	7,5	171	63,2	36,8
5,0	7,5	258	69,1	30,9
6,0	7,5	334	66,4	33,6
1,0	10,0	29	5,0	95,0
2,0	10,0	78	33,1	66,9
3,0	10,0	166	42,3	57,7
4,0	10,0	233	66,4	33,6
5,0	10,0	341	70,2	29,8
6,0	10,0	450	67,2	22,8

c.d.tabeli 5

1,0	12,5	36	6,7	93,3
2,0	12,5	97	35,6	64,4
3,0	12,5	210	47,0	53,0
4,0	12,5	290	76,1	23,9
5,0	12,5	423	82,4	17,6
6,0	12,5	653	80,1	19,9
1,0	15,0	44	8,6	81,4
2,0	15,0	116	38,4	61,6
3,0	15,0	255	47,4	52,6
4,0	15,0	350	78,1	21,9
5,0	15,0	509	84,2	15,8
6,0	15,0	675	82,8	17,2

Tabela 6

Wyniki badań sprawności filtracji, emisji i oporów filtracji dla filtrów ze złożem filtracyjnym o porowatości 70 %

Prędkość przepływu w m/s	Wysokość filtra w cm	Opór filtracji w mm sł. H <sub>2</sub> O	Sprawność w %	Emisja E w %
1,0	5,0	22	7,6	92,4
2,0	5,0	80	23,6	76,4
3,0	5,0	180	57,3	42,7
4,0	5,0	286	56,1	43,9
5,0	5,0	421	55,3	44,7
1,0	7,5	35	8,8	91,2
2,0	7,5	118	38,5	61,5
3,0	7,5	273	67,2	32,8
4,0	7,5	434	65,9	32,1
5,0	7,5	636	64,8	35,2

c.d.tabeli 6

1,0	10,0	45	11,7	88,3
2,0	10,0	163	47,4	52,6
3,0	10,0	358	69,2	30,8
4,0	10,0	577	67,8	32,2
5,0	10,0	836	66,2	33,8
1,0	12,5	58	12,6	87,4
2,0	12,5	201	69,0	31,0
3,0	12,5	454	80,6	19,4
4,0	12,5	724	78,9	21,8
5,0	12,5	1055	77,0	23,0
1,0	15,0	67	13,4	86,6
2,0	15,0	244	76,1	23,9
3,0	15,0	538	85,0	15,0
4,0	15,0	860	82,8	17,2
5,0	15,0	1256	81,2	18,8

Tabela 7

Krotność zmian sprawności filtracji i emisji przy zmianie prędkości przepływu z 1 do 3 m/s dla filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym o porowatości 70 %

Wysokość złoża filtra- cyjnego w cm	Sprawność filtra- cji przy prędko- ści przepływu		Krot- ność zmian spraw- ności $\frac{2}{1}$	Emisja przy prędkości przepływu		Krotność zmian emisji $E_1/E_2$
	1 m/s	3 m/s		1 m/s	3 m/s	
	1	2		$E_1$	$E_2$	
5,0	7,6	57,3	7,8	92,1	42,7	2,1
7,5	8,6	67,2	7,6	91,2	32,8	2,7
10,0	11,7	69,2	6,7	88,3	30,8	2,8
12,5	12,6	80,6	6,3	87,4	19,4	4,4
15,0	13,4	85,0	6,3	86,6	15,0	5,7

Tabela 8

Krotność zmian sprawności filtracji i emisji przy zmianie prędkości przepływu z 1 do 5 m/s dla filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym o porowatości 85 %

Wysokość złoża fil- tracyjnego w cm	Sprawność filtra- cji przy prędkości przepływu		Krot- ność zmian spraw- ności $\frac{2}{1}$	Emisja przy prędkości prze- pływu		Krot- ność emisji $\frac{E_1}{E_2}$
	1 m/s	5 m/s		1 m/s	5 m/s	
	$\eta_1$	$\eta_2$		$E_1$	$E_2$	
5,0	2,5	59,2	20,3	97,5	20,8	2,3
7,5	3,6	69,1	19,2	96,4	30,9	3,1
10,0	5,0	70,2	14,0	95,0	29,8	3,1
12,5	6,7	82,4	12,3	93,3	17,6	5,3
15,0	8,6	84,2	9,7	91,4	15,8	5,7

## 2. Badania sprawności filtrów z podwójnym złożem filtracyjnym

Badania dotyczące zależności sprawności i oporów filtracji od prędkości przepływu / w zakresie od 1-5 m/s/ prowadzono dla 25 układów z podwójnym złożem filtracyjnym, w skład którego wchodziły złoża pojedyncze o porowatości 85% i 70% w następującej kombinacji:

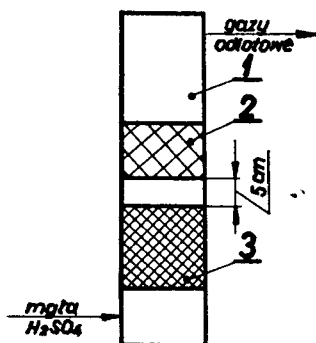
- |       |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1. aA | 6. bB  | 11. cA | 16. dA | 21. eA |
| 2. aB | 7. bB  | 12. cB | 17. dB | 22. eB |
| 3. ac | 8. bc  | 13. cC | 18. dc | 23. eC |
| 4. aD | 9. bD  | 14. cD | 19. dD | 24. eD |
| 5. aE | 10. bE | 15. cE | 20. dE | 25. eE |

gdzie:

- a - złożo o porowatości 70% i wysokości 5,0 cm
- b - złożo o porowatości 70% i wysokości 7,5 cm
- c - złożo o porowatości 70% i wysokości 10,0 cm
- d - złożo o porowatości 70% i wysokości 12,5 cm

- e - złożo o porowatości 70% i wysokości 15,0 cm
- A - złożo o porowatości 85% i wysokości 5,0 cm
- B - złożo o porowatości 85% i wysokości 7,5 cm
- C - złożo o porowatości 85% i wysokości 10,0 cm
- D - Złożo o porowatości 85% i wysokości 12,5 cm
- E - złożo o porowatości 85% i wysokości 15,0 cm

Przepływ mgły kwasu siarkowego i sposób rozmieszczenia pojedynczych złożo filtracyjnych w kolumnie filtracyjnej pokazano na rys. 11



Rys. 11. Rozmieszczenie złożo filtracyjnych w kolumnie filtracyjnej

1 - kolumna filtracyjna, 2 - złożo filtracyjne o porowatości 85%, 3 - złożo filtracyjne o porowatości 70%

Mgła  $H_2SO_4$  przepływa najpierw przez złożo filtracyjne o porowatości 70%, a następnie przez złożo o porowatości 85%. Uzyskane wyniki badań przedstawiono w tabeli 9. Wskazują one na to, że poprzez zastosowanie do filtracji mgły kwasu siarkowego filtrów z podwójnym złożem filtracyjnym, w skład którego wchodzi złożo o porowatości 70% i 85%, w porównaniu z filtrami z pojedynczym złożem o porowatości 70%, możliwe jest stosowanie prędkości przepływu strumienia mgły, a w związku z tym uzyskanie wyż-



szej sprawności.

Zaobserwowane uprzednio w badaniach nad filtracją pojedynczą zjawisko obniżenia się sprawności filtracji po przekroczeniu ściśle określonej wartości prędkości przepływu / 3 m/s / dla filtrów o porowatości 70% występuje również w przypadku filtracji podwójnej ale po przekroczeniu wyższej prędkości tj. 4 m/sek. Umożliwia to - w porównaniu z filtrami pojedynczymi o porowatości 70% - podwyższenie prędkości przepływu o 1 m/sek; i uzyskane przez to wyższej sprawności. Ponadto w filtrach z podwójnym złożem możliwe stało się uzyskanie filtrów charakteryzujących się mniejszymi oporami przepływu w porównaniu z pojedynczymi filtrami o porowatości 70% i takiej samej wysokości złoża filtracyjnego. Uzyskano to dzięki temu, że w filtrach podwójnych część złoża filtracyjnego posiada większą porowatość, przez co stawia mniejsze opory przepływającej mgły.

W przypadku filtrów z podwójnym złożem, podobnie jak dla filtrów z pojedynczym złożem istnieje ścisła zależność sprawności i oporów filtracji od prędkości przepływu i wysokości poszczególnych złóż filtracyjnych. Ze wzrostem oporu filtracji wzrasta również jej sprawność. Stwierdzono jednak istnienie granicy oporu, po przekroczeniu której sprawność filtracji wzrasta nieznacznie przy zwiększającym się oporze. Występuje to dla wszystkich filtrów w skład których wchodzi złoża filtracyjne o wysokości 15 cm i porowatości 70%. Dla tej grupy filtrów przy prędkości przepływu 4 m/s i zmianie wysokości drugiego złoża filtracyjnego / o porowatości 85% / z 5,0 do 15 cm uzyskuje się jedynie 3% przyrost sprawności / z 93,2 - 96,2% /, podczas gdy dla innych grup filtrów te przyrosty są znacznie większe. Ilustruje to poniższe zestawienie:

Wysokość złoża o porowatości 70% w cm	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
Przyrost sprawności przy zmianie wysokości złoża o porowatości 85% z 5-15cm	13,6	6,8	4,0	3,3	3,0

Porównanie oporów filtracji filtrów o podwójnym złożu filtracyjnym z takimi oporami filtrów w pojedynczym złożu filtracyjnym wskazuje, że opór filtracji stawiany przez podwójne złoża filtracyjne jest sumą oporów stawianych przez pojedyncze/składowe / złoża filtracyjne. W związku z tym uwzględniając uprzednio ustalone wzory empiryczne (33) i (34) opór ten można wyrazić za pomocą następującego równania:

$$P_p = P_m + P_d = 0,44 w^{1,87} h_m + 0,28 w^{1,54} \cdot h_d$$

gdzie:

$P_p$  - opór filtracji filtra z podwójnym złożem

$P_m$  - opór filtracji złoża o porowatości 70%

$P_d$  - opór filtracji złoża o porowatości 85%

$h_m$  - wysokość złoża o porowatości 70%

$h_d$  - wysokość złoża o porowatości 85%

Tabela 9

Wyniki badań sprawności filtracji, emisji i oporów filtracji dla filtrów z podwójnym złożem filtracyjnym

Prędkość przepływu w m/s	Wysokość składowych złożów filtracyjnych filtra podwójnego		Opór filtracji w $\text{mmsk}_2\text{H}_2\text{O}$	Sprawność $\eta$ w %	Emisja E w %
	o porowatości 70% w cm	o porowatości 85% w cm			
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1,0	5,0	5,0	36	9,9	91,1
2,0	5,0	5,0	120	26,6	73,4
3,0	5,0	5,0	266	62,3	37,7
4,0	5,0	5,0	400	75,0	25,0
5,0	5,0	5,0	590	74,1	25,9

c.d. tabeli 9

1	2	3	4	5	6
1,0	5,0	7,5	44	10,1	89,9
2,0	5,0	7,5	140	30,8	69,2
3,0	5,0	7,5	305	66,3	33,7
4,0	5,0	7,5	460	79,2	20,8
5,0	5,0	7,5	804	78,1	21,9
1,0	5,0	10,0	53	11,3	88,7
2,0	5,0	10,0	162	37,4	62,6
3,0	5,0	10,0	143	71,7	28,3
4,0	5,0	10,0	521	82,1	17,9
5,0	5,0	10,0	760	81,6	18,4
1,0	5,0	12,5	58	12,6	87,4
2,0	5,0	12,5	180	41,1	58,9
3,0	5,0	12,5	376	74,6	25,4
4,0	5,0	12,5	578	85,1	14,9
5,0	5,0	12,5	854	83,9	16,1
1,0	5,0	15,0	64	13,2	86,8
2,0	5,0	15,0	198	45,2	54,8
3,0	5,0	15,0	436	79,9	20,1
4,0	5,0	15,0	640	88,6	11,4
5,0	5,0	15,0	934	87,4	12,6
1,0	7,5	5,0	50	10,8	89,2
2,0	7,5	5,0	260	42,5	57,5
3,0	7,5	5,0	354	73,4	26,6
4,0	7,5	5,0	550	84,0	16,0
5,0	7,5	5,0	810	83,4	16,6
1,0	7,5	7,5	58	12,4	87,6
2,0	7,5	7,5	175	48,5	51,5
3,0	7,5	7,5	404	75,8	24,2
4,0	7,5	7,5	602	85,4	14,6
5,0	7,5	7,5	894	84,1	15,9

c.d. tabeli 9

1	2	3	4	5	6
1,0	7,5	10,0	65	13,1	86,9
2,0	7,5	10,0	198	53,1	46,9
3,0	7,5	10,0	441	78,3	21,7
4,0	7,5	10,0	670	66,8	13,2
5,0	7,5	10,0	970	85,9	14,1
1,0	7,5	12,5	71	14,6	85,4
2,0	7,5	12,5	217	58,0	42,0
3,0	7,5	12,5	480	83,1	16,9
4,0	7,5	12,5	726	88,3	11,7
5,0	7,5	12,5	1058	87,4	12,6
1,0	7,5	15,0	80	15,2	84,8
2,0	7,5	15,0	230	61,0	39,0
3,0	7,5	15,0	532	86,2	13,8
4,0	7,5	15,0	784	90,8	9,2
5,0	7,5	15,0	1140	89,1	10,9
1,0	10,0	5,0	60	13,8	86,2
2,0	10,0	5,0	201	53,5	46,5
3,0	10,0	5,0	445	76,3	23,7
4,0	10,0	5,0	690	88,4	11,6
5,0	10,0	5,0	1010	87,1	12,9
1,0	10,0	7,5	68	14,8	85,2
2,0	10,0	7,5	218	61,2	38,8
3,0	10,0	7,5	490	78,3	21,7
4,0	10,0	7,5	742	90,1	9,9
5,0	10,0	7,5	1086	88,8	11,2
1,0	10,0	10,0	73	16,4	83,6
2,0	10,0	10,0	235	70,9	29,1
3,0	10,0	10,0	527	80,6	19,4
4,0	10,0	10,0	806	90,8	9,2
5,0	10,0	10,0	1186	89,3	10,7

c.d.tabeli 9

1	2	3	4	5	6
1,0	10,0	12,5	80	17,3	82,7
2,0	10,0	12,5	263	75,1	24,9
3,0	10,0	12,5	562	84,0	16,0
4,0	10,0	12,5	870	91,3	8,7
5,0	10,0	12,5	1270	90,0	10,0
1,0	10,0	15,0	91	17,9	82,1
2,0	10,0	15,0	382	78,8	21,2
3,0	10,0	15,0	610	88,2	11,8
4,0	10,0	15,0	932	92,4	7,6
5,0	10,0	15,0	1340	91,2	8,8
1,0	12,5	5,0	71	15,3	84,7
2,0	12,5	5,0	240	76,2	23,8
3,0	12,5	5,0	542	88,1	11,9
4,0	12,5	5,0	835	92,6	7,4
5,0	12,5	5,0	1230	91,2	8,8
1,0	12,5	7,5	80	15,6	84,4
2,0	12,5	7,5	262	78,2	21,8
3,0	12,5	7,5	576	89,2	10,8
4,0	12,5	7,5	892	93,0	7,0
5,0	12,5	7,5	1319	91,5	8,5
1,0	12,5	10,0	87	17,8	82,2
2,0	12,5	10,0	281	79,6	10,4
3,0	12,5	10,0	623	90,0	10,0
4,0	12,5	10,0	951	93,5	6,5
5,0	12,5	10,0	1402	91,8	8,2
1,0	12,5	12,5	95	18,0	82,0
2,0	12,5	12,5	286	80,3	19,7
3,0	12,5	12,5	668	90,3	9,7
4,0	12,5	12,5	1010	94,6	5,4
5,0	12,5	12,5	1482	93,2	6,8

c.d.tabeli 9

1	2	3	4	5	6
1,0	12,5	15,0	102	18,5	81,5
2,0	12,5	15,0	315	82,1	7,9
3,0	12,5	15,0	713	91,8	8,2
4,0	12,5	15,0	1050	95,2	4,8
5,0	12,5	15,0	1570	93,6	6,4
1,0	15,0	5,0	82	16,2	83,8
2,0	15,0	5,0	285	77,0	23,0
3,0	15,0	5,0	620	88,4	11,6
4,0	15,0	5,0	983	93,2	6,8
5,0	15,0	5,0	1430	91,8	8,2
1,0	15,0	7,5	88	16,6	83,4
2,0	15,0	7,5	300	79,1	20,9
3,0	15,0	7,5	672	89,8	10,2
4,0	15,0	7,5	1040	93,3	6,7
5,0	15,0	7,5	1506	92,3	7,7
1,0	15,0	10,0	97	18,1	81,9
2,0	15,0	10,0	322	90,2	19,8
3,0	15,0	10,0	706	90,4	9,6
4,0	15,0	10,0	1105	93,8	6,2
5,0	15,0	10,0	1596	92,2	7,8
1,0	15,0	12,5	105	18,4	81,6
2,0	15,0	12,5	340	80,8	19,2
3,0	15,0	12,5	755	90,9	9,1
4,0	15,0	12,5	1148	95,1	4,9
5,0	15,0	12,5	1693	93,2	6,8
1,0	15,0	15,0	110	18,9	81,1
2,0	15,0	15,0	363	83,1	16,9
3,0	15,0	15,0	790	92,3	7,7
4,0	15,0	15,0	1215	96,2	3,8
5,0	15,0	15,0	1776	93,8	6,2

### 3. Wpływ stężenia mgły na sprawność filtracji

Badania dotyczące zależności sprawności filtracji od stężenia mgły prowadzono stosując filtr z pojedynczym oraz podwójnym złożem filtracyjnym dla 4 wartości stężeń.

Uzyskane wyniki badań przedstawiono w tabeli 10.

Z przeprowadzonych badań wynika, że stężenie mgły wywiera niewielki wpływ na sprawność filtracji.

Wzrost czterokrotny stężenia mgły kwasu siarkowego powoduje przyrost sprawności o 4,2 % dla filtra z pojedynczym złożem filtra - cyjnym, o 3,0 % dla filtra z podwójnym złożem filtracyjnym.

Tabela 10

Wpływ stężenia mgły na sprawność filtracji  
i emisję

Stężenie w g/m <sup>3</sup>	Prędkość przepływu w m/sek.	Spraw ność w %	Emisja w %	Charakterystyka złoża filtracyjnego
3,5	3,0	83,6	16,4	pojedyncze o porowatości 70% i wysokości 15 cm
7,2	3,0	85,0	15,0	
10,8	3,0	86,9	13,1	
14,4	3,0	87,8	12,2	
3,6	4,0	91,2	8,8	podwójne o porowatości: - 70% i wysokości 12,5 cm - 85% i wysokości 5,0 cm
7,2	4,0	92,6	7,4	
10,8	4,0	93,0	7,0	
14,4	4,0	94,0	5,8	

### 4. Wpływ składu filtracyjnego mgły kwasu siarkowego na sprawność filtracji

Badania wpływu składu frakcyjnego mgły kwasu siarkowego na sprawność filtracji prowadzono dla 4 różnych składów frakcyjnych.

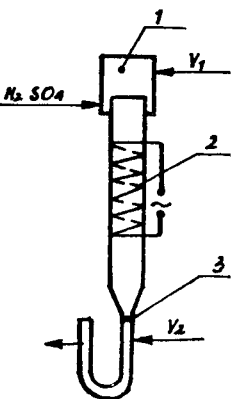
Zmianę składu frakcyjnego mgły osiągnano poprzez zmianę stopnia przesylenia pary kwasu siarkowego w generatorze mgły.

W tym celu w czasie prowadzonych badań zmieniano stosunek natężenia objętościowego przepływu powietrza  $v_1$  dopływającego do naczynia przelewowego dozownika kwasu, do natężenia objętościowego przepływu powietrza  $v_2$  dostarczonego do generatora mgły.

Uzyskane wyniki składu frakcyjnego mgły w zależności od tego stosunku przedstawiono w tabeli 11

Tablica 11

Zależność składu frakcyjnego mgły od stosunku natężenia objętościowego powietrza dopływającego do dozownika kwasu i generatora mgły

Schemat rozdzielu powietrza	Natężenie objętościowe przepływu w l/h		$\frac{v_1}{v_2}$	Skład frakcyjny mgły w %	
	$v_1$	$v_2$		2 $\mu\text{m}$ - 1 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
		300	200	1,50	26
	300	300	1,00	13	87
	300	400	0,75	7	93
	300	500	0,60	0	100

Dla poszczególnych składów frakcyjnych mgły kwasu siarkowego badania w zakresie sprawności filtracji prowadzono dla filtra



z pojedynczym złożem przy prędkości 3 m/s oraz dla filtra z podwójnym złożem przy prędkości przepływu 4 m/s. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 12.

Wyniki te wskazują na bardzo znaczny spadek sprawności filtracji ze wzrostem zawartości we mgle drobnych - poniżej  $1 \mu\text{m}$ .

Przy wzroście zawartości frakcji o wielkości cząstek mgły  $1 \mu\text{m}$  z 74 % - 100 % w przypadku filtra z pojedynczym złożem następuje spadek sprawności z 85 % - 19,4 %, a dla filtra z podwójnym złożem z 96,2 % - 38,1 %.

W odniesieniu do danych zawartych w tabeli 12 należy nadmienić iż w składzie frakcyjnym mgły kwasu siarkowego z fabryk kwasu siarkowego, przewagę stanowią frakcje zawierające większe cząstki. Badania składu frakcyjnego mgły za wieżą absorpcyjną wytwórni kwasu siarkowego eksploatowanej w Polsce [2] wykazały, że mgła zawiera około 80% frakcji o wielkości cząstek od  $1-2 \mu\text{m}$  i około 10-20% frakcji o wielkości cząstek poniżej  $1 \mu\text{m}$ . Dane te wskazują na możliwość uzyskania, za pomocą opracowanych filtrów w skali przemysłowej większej sprawności filtracji od osiągniętej w warunkach laboratoryjnych.

Tabela 12

Zależność sprawności filtracji i emisji od składu frakcyjnego mgły

Skład mgły frakcyjny w %		Prędkość przepływu w m/s	Sprawność w %	Emisja w %	Charakterystyka złoża filtracyjnego
$2 \mu\text{m}-1 \mu\text{m}$	$<1 \mu\text{m}$				
26	74	3,0	85,0	15,0	pojedyncze o porowatości 70% i wysokości 15 cm
13	87	3,0	50,2	49,8	
7	93	3,0	32,1	67,9	
0	100	3,0	19,4	80,6	
26	74	4,0	92,6	7,4	podwójne o porowatości:
13	87	4,0	64,3	35,7	

c.d. tabeli 12

7	93	4,0	47,4	52,6	- 70% i wysokości 12,5 cm
0	100	4,0 4,0	38,1	61,9	- 85% i wysokości 5,0 cm

### 5. Wpływ kierunku przepływu strumienia mgły kwasu siarkowego na sprawność filtracji

Wpływ kierunku przepływu strumienia mgły kwasu siarkowego na sprawność filtracji badano dla filtra z pojedynczym złożem /rys.10/ przy prędkości przepływu 2 i 3 m/s oraz filtra z podwójnym złożem /rys.11/ przy prędkości przepływu 3 i 4 m/s.

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 13. Wyniki w niej zawarte wskazują na istotny wpływ, jaki wywiera kierunek przepływu strumienia mgły na sprawność filtracji. W przypadku przepływu zgod- nie z zasadą przeciwprądu materiałowego sprawność filtracji jest niższa niż przy współprądzie materiałowym.

Dla filtra w pojedynczym złożem różnice te wynoszą:

- przy prędkości przepływu 2 m/s - 50,0 %
- przy prędkości przepływu 3 m/s - 25,8 %

a dla filtra z podwójnym złożem:

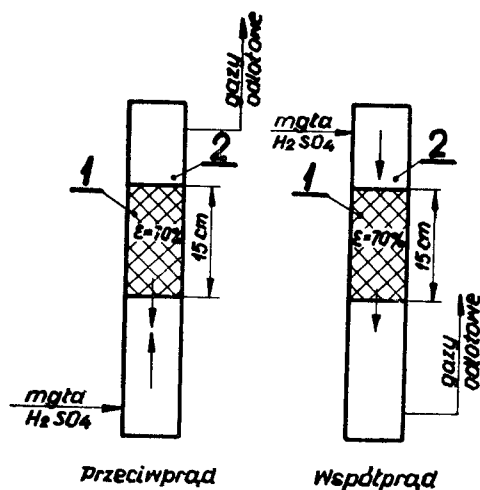
- przy prędkości przepływu 3 m/s - 18,4 %
- przy prędkości przepływu 4 m/s - 18,8 %

Z przeprowadzonych badań wynika ponadto, że kierunek przepływu strumienia mgły ma wpływ na opory filtracji. Przy współprądzie opory te są niższe niż w przypadku przeciwprądu. Różnice te wynoszą:

- filtr z pojedynczym złożem  $w = 2$  m/s - 5 mm.sł.  $H_2O$   
 $w = 3$  m/s - 10 mm.sł.  $H_2O$
- filtr z podwójnym złożem  $w = 3$  m/s - 11 mm.sł.  $H_2O$   
 $w = 4$  m/s - 17 mm.sł.  $H_2O$

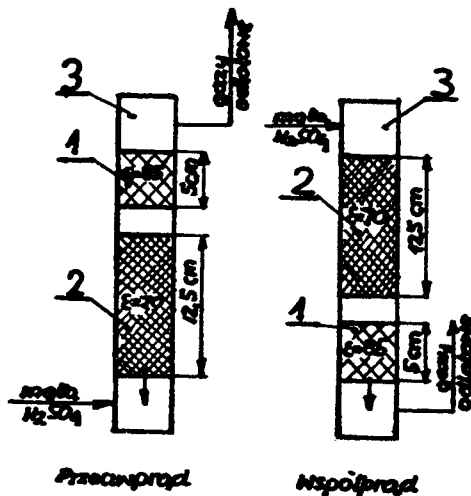
Stwierdzone zależności sprawności i oporów filtracji od kierunku przepływu, przypuszczalnie można wyjaśnić następująco:

- przy współprądzie materiałowym, w którym kierunek ściekania kwasu siarkowego po złożu filtracyjnym jest zgodny z kierunkiem przepływu strumienia mgły, strumień ten nie pokonuje sił grawitacji ściekających kropeł kwasu, co wpływa na obniżenie oporu filtracji. Ponadto w tym przypadku siła zderzeń ze ściekającym kwasem jest niższa niż przy przeciwprądzie materiałowym. W związku z tym efektywność zatrzymywania cząstek mgły przy współprądzie jest znacznie niższa niż w przypadku przeciwprądu materiałowego.



Rys. 12. Schemat przepływu strumienia mgły przez filtr z pojedynczym złożem filtracyjnym

1 - złożo filtracyjne, 2- kolumna filtracyjna



Rys. 13. Schemat przepływu strumienia mgły przez filtr z podwójnym złożem filtracyjnym.

- 1 - złożenie filtracyjne o porowatości 85 %
- 2 - złożenie filtracyjne o porowatości 70 %
- 3 - kolumna filtracyjna

Tabela 13

Zależność sprawności, emisji i oporów filtracji od prędkości przepływu

Prędkość przepływu w m/s	Kierunek przepływu	Opór przepływu w mm.sł.H <sub>2</sub> O	Sprawność w %	Emisja w %	Charakterystyka złoża filtracyjnego
2,0	współprąd	239	26,1	73,9	pojedyncze o porowatości 70% i wysokości 15 cm
3,0		528	54,2	45,8	
2,0	przeciuprąd	244	76,1	23,9	
3,0		538	85,0	15,0	

c.d. tabeli 13

3,0	współprąd	531	70,5	29,5	podwójne o porowatości: - 70% i wysokości 12,5 cm
4,0		818	73,8	26,2	
3,0	przeciwprąd	542	88,1	11,9	- 85% i wysokości 5,0cm
4,0		835	92,6	7,4	

### 5. Omówienie wyników badań

W prowadzonych badaniach laboratoryjnych nad ograniczeniem emisji mgły kwasu siarkowego za pomocą teflonowych filtrów siatkowych określono wpływ na sprawność filtracji mgły  $H_2SO_4$  takich parametrów jak: wysokość złoża filtracyjnego i jego oporu, prędkości przepływu strumienia mgły  $H_2SO_4$ , jej stężenia i składu frakcyjnego, kierunku przepływu strumienia mgły i porowatości złoża filtracyjnego.

Badania prowadzono na układach filtracyjnych z pojedynczym i podwójnym złożem filtracyjnym. Badania objęły 35 układów filtracyjnych, w tym: 5 układów z pojedynczym złożem o zróżnicowanej wysokości od 5 - 15 cm i stałej porowatości wynoszącej 70%, 5 układów z pojedynczym złożem o porowatości 85% i zmiennej wysokości od 5 - 15 cm oraz 25 układów z podwójnym złożem filtracyjnym, w skład których wchodziły w odpowiednim zestawie poszczególne złoża filtracyjne pojedyncze / 7/.

W pierwszej części ustalono zależność sprawności i oporów filtracji od prędkości przepływu mgły  $H_2SO_4$ . Stosowano prędkości przepływu od 1 - 5 m/s dla układów filtracji z pojedynczym złożem o porowatości 70% i układów z podwójnym złożem oraz w zakresie od 1 - 6 m/s dla filtrów z pojedynczym złożem filtracyjnym o porowatości 85%. Badania te prowadzono przy stałym stężeniu mgły - stosując w tym celu dozowanie  $H_2SO_4$  do odparowywacza ze stałą prędkością oraz przy stałym składzie frakcyjnym mgły, który uzyskano poprzez utrzymywanie stałego stosunku ilości mas mieszających się strumieni gazów w generatorze mgły.

Stwierdzono, że sprawność filtracji uzależniona jest od prędkości przepływu, która jest parametrem decydującym.

Dla wszystkich przebadanych układów filtracyjnych przy zmianie prędkości przepływu od 1 - 4 m/s zmienia się sprawność filtracji w szerokich granicach. Zmiany te przedstawiono w tabeli 14 zawierającej wyznaczony współczynnik krotności zmian sprawności filtracji przy zmianie prędkości z 1 m/s do 4 m/s.

Tabela 14

Krotność zmian sprawności filtracji przy zmianie prędkości przepływu mgły z 1 do 4 m/s

Sprawność filtracji przy prędkości przepływu		Krotność zmian sprawności $\eta^2 / \eta^1$	Charakterystyka złoża filtracyjnego
1 m/s $\eta^1$	4 m/s $\eta^2$		
7,6 8,6 11,7 12,6 13,4	56,1 65,9 67,8 78,9 82,8	7,3 7,6 5,8 6,2 6,2	Filtry pojedyncze o porowatości 70 % wysokość złoża h = 5 cm h = 7,5 cm h = 10,0 cm h = 12,5 cm h = 15,0 cm
2,5 3,6 5,0 6,7 8,6	54,1 63,2 66,4 76,1 78,1	21,8 17,5 13,3 11,5 9,0	Filtry pojedyncze o porowatości 85% wysokość złoża h = 5,0 cm h = 7,5 cm h = 10,0 cm h = 12,5 cm h = 15,0 cm
8,9 10,1 11,3 12,6 13,2	75,0 79,2 82,1 85,1 88,6	8,4 7,9 7,3 6,7 6,7	Filtry podwójne Wysokość złoża $h_1 + h_2 =$ $h_1$ - wysokość = 5 + 5,0 /cm/ złoża o 5 + 7,5 porowatości 70% 5 + 10,0 5 + 12,5 5 + 15,0

c.d.tabeli 14

10,8	84,0	7,7	h <sub>2</sub> - wysokość złoża o po- rowatości 85%	7,5 + 5,0
12,4	85,4	6,8		7,5 + 7,5
13,1	86,8	6,8		7,5 + 10,0
14,6	88,3	6,1		7,5 + 12,5
15,2	90,3	6,0		7,5 + 15,0
13,8	88,4	6,4		10 + 5,0
14,8	90,1	6,1		10 + 7,5
16,4	90,8	5,5		10 + 10,0
17,3	91,3	5,3		10 + 12,5
17,9	92,4	5,2		10 + 15,0

Z zestawienia wynika, że przy zmianie prędkości przepływu z 1 m/s do 4 m/s wzrasta znacznie sprawność filtracji. Krotność tej zmiany wynosi średnio:

- filtry pojedyncze o porowatości 70% - 6,6 razy
- filtry pojedyncze o porowatości 85% - 14,6 razy
- filtry podwójne - 6,5 razy

Zależność sprawności od prędkości przepływu  $\eta = f / w$  wskazuje, że dla poszczególnych filtrów istnieją określone prędkości przepływu - niezależnie od wysokości złoża filtracyjnych, przy których sprawność osiąga wartość maksymalną. Prędkości te wynoszą:

- dla filtrów z pojedynczym złożem o porowatości 85% - 5 m/s
- dla filtrów z pojedynczym złożem o porowatości 70% - 3 m/s
- dla filtrów z podwójnym złożem - 4 m/s

Zarówno przy niższych jak i wyższych prędkościach przepływu następuje spadek sprawności.

Z uzyskanych wyników badań wynika regularność zwiększania się sprawności filtracji ze wzrostem prędkości przepływu aż do uzyskania maksymalnej wartości sprawności. Dalsze zwiększanie prędkości przepływu powoduje spadek sprawności. Po przekroczeniu wartości optymalnych następuje porywanie kropeł kwasu siarkowego uprzednio wyłapanych w filtrze. Za optymalne prędkości przepływu strumienia mgły przez filtr należy więc przyjąć:

- dla filtrów z pojedynczym złożem o porowatości 85% - 4+5 m/s
- dla filtrów z pojedynczym złożem o porowatości 70% - 3 m/s

- dla filtrów z podwójnym złożem - 3 - 4 m/s.

Filtry o mniejszej porowatości wykazują niższą sprawność i mniejsze opory przepływu niż filtry bardziej porowate. Zależności te przykładowo zilustrowano w tabeli 15 dla filtrów o wysokości 10 i 15 cm.

Tabela 15

Prędkość przepływu m/s	Sprawność filtra o porowatości		Wzrost sprawności $\Delta \eta = \eta_2 - \eta_1$	Opór filtracji filtra o porowatości		Wzrost oporu $p = p_2 - p_1$	Wysokość filtra
	85% $\eta_1$	70% $\eta_2$		85% $p_1$	70% $p_2$		
1,0	5,0	6,7	11,7	29	45	16	h=10cm
2,0	33,1	14,3	47,7	78	163	85	
3,0	42,3	26,9	69,2	166	358	192	
4,0	66,4	1,4	67,8	233	577	344	
5,0	70,2	-4,0	66,2	341	836	495	
1,0	8,6	5,0	13,6	44	67	23	h=15cm
2,0	38,4	37,7	76,1	116	244	128	
3,0	47,4	38,0	85,0	255	538	283	
4,0	78,1	4,7	82,8	350	860	510	
5,0	84,2	-3,0	8,1	509	1256	747	

Ujemne wartości  $\Delta \eta$  jakie występują dla prędkości przepływu 5m/s oraz niskie wartości  $\Delta \eta$  dla prędkości 4 m/s związane są z tym, że po przekroczeniu prędkości przepływu strumienia mgły kwasu siarkowego wynoszącej 3 m/s następuje dla filtrów o porowatości 70% zjawisko porywanie kropli kwasu siarkowego uprzednio wyłapanego w filtrze. Dla filtrów o porowatości 85% zjawisko to ma miejsce dopiero po przekroczeniu prędkości przepływu 5 m/s.

Uzyskane dane wskazują na współzależność między sprawnością a oporem filtracji. Ze wzrostem oporu zwiększa się sprawność



filtracji. Drogą analizy matematycznej opracowano równanie empiryczne określające zależność sprawności od oporu filtracji.

Szczegółowa postać tych równań jest następująca:

- dla filtrów o porowatości 85 %

$$\eta = \frac{\Delta p}{1,2 + 0,85 \cdot 10^{-2} \Delta p}$$

- dla filtrów o porowatości 70 %

$$\eta = \frac{p}{2,8 + 0,35 \cdot 10^{-2} p}$$

Uwzględniając ustalone empiryczne równania zależności oporu filtracji od prędkości przepływu i wysokości filtra /14/ można wyrazić sprawność jako funkcję dwóch zmiennych prędkości przepływu i wysokości złoża filtracyjnego. Szczegółowa postać równań empirycznych w tym układzie ma postać:

- dla filtrów o porowatości 85 %

$$\eta = \frac{0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h}{1,2 + 0,85 \cdot 10^{-2} \cdot 0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h} = \frac{0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h}{1,2 + 0,24 \cdot 10^{-2} \cdot w^{1,54} \cdot h}$$

- dla filtrów o porowatości 70 %

$$\eta = \frac{0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h}{2,8 + 0,35 \cdot 10^{-2} \cdot 0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h} = \frac{0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h}{2,8 + 0,15 \cdot 10^{-2} \cdot w^{1,87} \cdot h}$$

Z uzyskanych zależności sprawności filtracji od oporu przepływu wynika, że w przypadku filtracji podwójnej po przekroczeniu wartości oporu ca 800 mm.sł. H<sub>2</sub>O dalszy wzrost oporu nie wpływa na zwiększenie sprawności filtracji. Największy wpływ oporów przepływu na sprawność filtracji występuje w zakresie wartości  $\Delta p$  do ca 400 mm.sł. H<sub>2</sub>O. Dla podwójnego złoża filtracyjnego optymalna wartość uzyskana zostaje dla filtra składającego się ze złoża o porowatości 70% i wysokości 12,5 cm oraz złoża o porowatości 85% i wysokości 5 cm. Filtr ten charakteryzuje się sprawnością 92,6 %, przy prędkości przepływu 4 m/s i oporze 835 mm.sł. H<sub>2</sub>O.

W oparciu o uzyskane wyniki badań dotyczące oporów przepływu w procesie filtracji pojedynczej oraz podwójnej stwierdzono istnienie zależności liniowej tych oporów od wysokości filtra oraz zależności parabolicznej od prędkości przepływu rys.[7,8]. Droga analizy matematycznej tych zależności /s.136/ ustalono empiryczne równania pozwalające na obliczenia oporów przepływu dla dowolnej wysokości filtra i prędkości przepływu. Ponadto ustalono, że opory przepływu przez filtry podwójne są sumą oporów pojedynczych złoży wchodzących w skład tych filtrów. Równania te mają następującą postać:

$$\Delta p = 0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h \text{ - dla filtrów o porowatości 85 \%}$$

$$\Delta p = 0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h \text{ - dla filtrów o porowatości 70 \%}$$

gdzie:

w - prędkość przepływu

h - wysokość złoża filtracyjnego

Drogą analizy matematycznej uzyskanych wyników badań ustalono empiryczne równania wyrażające zależności sprawności filtracji od wysokości złoża filtracyjnego dla optymalnej prędkości przepływu oraz od oporu filtracji.

Równania te przedstawiono w tabelach 16 i 17.

Tabela 16

Charakterystyka złoża filtracyjnego	Optymalna prędkość przepływu m/s	Postać równania empirycznego
Filtry pojedyncze o porowatości 85 %	5	$\eta = 46 + 2,5 \cdot h$
Filtry pojedyncze o porowatości 70 %	3	$\eta = 42 + 3,0 \cdot h$
Filtry podwójne - $h_1=5\text{cm}$ $h_2=5-15\text{cm}$	4	$\eta = 67 + 1,7 h$
- $h_1=7,5\text{cm}$ $h_2=5-15\text{cm}$	4	$\eta = 80 + 0,68h$

c.d. tabeli 16

- $h_1=10,0\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 84 + 0,40 h$
- $h_1=12,5\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 90 + 0,26 h$
- $h_1=15,0\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4,	$\eta = 91 + 0,30 h$
Uwaga: $h_1$ - wysokość złoża o porowatości 70 % $h_2$ - wysokość złoża o porowatości 85 %		

Przedstawione wyżej równania empiryczne pozwalają na obliczenie sprawności filtracji dla poszczególnych filtrów dla dowolnej wysokości złoża filtracyjnego.

Tabela 17

Charakterystyka złoża filtracyjnego	Optymalna prędkość przepływu m/s	Postać równania empirycznego
Filtry pojedyncze o porowatości 85 %	5	$\eta = 46 + 0,07 p$
Filtry pojedyncze o porowatości 70 %	3	$\eta = 44 + 0,05 p$
Filtry podwójne $h_1= 5\text{ cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 52 + 0,05 p$
$h_1=7,5\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 65 + 0,03 p$
$h_1=10,0\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 66 + 0,02 p$
$h_1=12,5\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	$\eta = 78 + 0,01 p$
$h_1=15,0\text{cm}$ $h_2= 5-15\text{ cm}$	4	
Uwaga: $h_1$ - wysokość złoża o porowatości 70% $h_2$ - wysokość złoża o porowatości 85 %		

Na podstawie danych tabeli 17 można obliczyć - dla poszczególnych filtrów wartość sprawności dla dowolnego oporu filtracji w warunkach optymalnego przepływu.

Przeprowadzone badania nad wpływem kierunku przepływu mgły kwasu siarkowego przez filtr na sprawność i opór filtracji wykazały - że kierunek przepływu mgły przez złoża filtracyjne jest parametrem mającym decydujące znaczenie w procesie filtracji mgły. W przypadku przepływu zgodnie z zasadą przeciwprądu materiałowego sprawność filtracji jest wyższa niż przy współprądzie materiałowym.

Dla filtra z podwójnym złożem filtracyjnym różnice te wynoszą:

- przy prędkości przepływu 2 m/s - 50 %
- przy prędkości przepływu 3 m/s - 25,8 %

a dla filtra z podwójnym złożem:

- przy prędkości przepływu 3 m/s - 18,4 %
- przy prędkości przepływu 4 m/s - 18,8 %

Z przeprowadzonych badań wynika ponadto, że kierunek przepływu strumienia mgły ma wpływ na opory filtracji.

Przy współprądzie opary te są niższe niż w przypadku przeciwprądu.

Różnice te wynoszą:

- filtr z pojedynczym złożem w = 2 m/s - 5 mm sż. H<sub>2</sub>O
- w = 3 m/s - 10 mm sż. H<sub>2</sub>O
- filtr z podwójnym złożem w = 3 m/s - 11 mm sż. H<sub>2</sub>O
- w = 4 m/s - 17 mm sż. H<sub>2</sub>O

Stwierdzone powyżej zależności związane są z tym, że przy współprądzie materiałowym / kierunek ściekania kwasu ze złoża filtra zgodny z kierunkiem przepływu mgły / przepływający strumień mgły nie pokonuje sił grawitacji ściekających kropli kwasu, co wpływa na obniżenie oporu przepływu i związany z tym spadek sprawności. W przypadku współprądu materiałowego siła zderzeń cząstek mgły ze ściekającymi kroplami kwasu jest o wiele mniejsza niż w przeciwprądzie materiałowym.

Efektywność wyłapywania cząstek mgły na skutek zderzeń ze ścieka-

jącym kwasem przy współprądzie jest więc niższa.

W ramach prowadzonych badań ustalono także wpływ stężenia mgły i jej składu frakcyjnego na sprawność filtracji.

Z badań tych wynika, że stężenie mgły nie jest parametrem o decydującym znaczeniu w procesie filtracji. Czterokrotny wzrost stężenia mgły / z  $3,6 - 14,49/m^3$  / powoduje przyrost sprawności o 4,2 % dla filtra z pojedynczym złożem oraz o 3 % dla filtra z podwójnym złożem. Zależności sprawności filtracji od stężenia mają przebieg liniowy, którym odpowiadają następujące empiryczne równania:

$$\eta = 82 + 0,4 \cdot c \quad - \text{ dla filtra pojedynczego}$$

$$\eta = 90 + 0,3 \cdot c \quad - \text{ dla filtra podwójnego}$$

gdzie:

$\eta$  - sprawność w %

$c$  - stężenie w  $g/m^3$

Ponadto stwierdzono znaczny spadek sprawności przy wzroście we mgle cząstek drobnych /  $< 1, \mu m$  /. W warunkach prowadzonych badań dla filtra pojedynczego o porowatości 70% i wysokości 15 cm stwierdzono spadek sprawności z 85 do 19,4 % a dla filtra podwójnego optymalnego z 92,6 do 38,1 % przy wzroście frakcji o wielkości cząstek  $< 1, \mu m$  z 74 % do 100 %.

## 6. Wnioski

- Skuteczność filtracji mgły kwasu siarkowego za pomocą filtrów siatkowych uzależniona jest od następujących parametrów:
  - prędkość przepływu mgły przez filtr,
  - porowatości złoża filtracyjnego-
  - wysokości złoża filtracyjnego i zależnego od niej opor,
  - składu frakcyjnego mgły i jej stężenia,
  - kierunku przepływu mgły przez filtr.
- Dla uzyskania maksymalnej sprawności filtrów siatkowych należy stosować przepływ mgły przez filtr w kierunku przeciwnym do ściekającego po złożu filtracyjnym kwasu zgodnie z zasadą prze-

ciwprądu materiałowego / oraz optymalne prędkości przepływu, które wynoszą:

- filtry pojedyncze o porowatości 85%    4 + 5 m/s
- filtry pojedyncze o porowatości 70%    3 m/s
- filtry podwójne                            3 + 4 m/s

Przy przepływie mgły przez filtr zgodnie z zasadą współprądu materiałowego uzyskuje się znacznie niższą sprawność niż w przypadku przeciwprądu / tabela 13/.

Optymalne prędkości przepływu mgły zależne są tylko od porowatości złoża filtracyjnego. Pozostałe parametry filtracji takie jak: stężenie mgły i jej skład frakcyjny, wysokość złoża filtra - cyjnego, nie mają wpływu na dobór optymalnej prędkości przepływu.

3. Sprawność filtracji uzależniona jest od składu frakcyjnego mgły. Ze wzrostem zawartości we mgle cząstek drobnych sprawność filtracji maleje / tabela 12/.
4. Stężenie mgły nie ma decydującego znaczenia w procesie filtracji / tabela 10/. Zależności filtracji od stężenia ma przebieg liniowy i jest wyrażona za pomocą następujących empirycznych równań:
 
$$\eta = 82 + 0,4c$$
 - dla filtra pojedynczego o porowatości 70 %  
 i  $h = 15$  cm  

$$\eta = 90 + 0,3c$$
 - dla filtra podwójnego optymalnego  
 gdzie:  
 $\eta$  - sprawność w %  
 $c$  - stężenie w  $g/m^3$
5. Sprawność filtracji zależna jest od porowatości złoża filtracyjnego. Filtry mniej porowate /  $\varepsilon = 70\%$  / wykazują większą sprawność od bardziej porowatych /  $\varepsilon = 85\%$  / i większy opór / tabela 15/.
6. Sprawność filtracji mgły kwasu siarkowego za pomocą filtrów siatkowych zwiększa się ze wzrostem oporu filtracji.

Największy wpływ oporów na sprawność filtracji uwiadcza się w zakresie wartości oporu do ca 400 mm sł. H<sub>2</sub>O. Po przekroczeniu wartości oporu ca 800 mm sł. H<sub>2</sub>O dalszy jego wzrost nie ma decydującego wpływu na zwiększenie sprawności filtracji. Zależności sprawności filtracji  $\eta$  od oporów przepływu  $\Delta p$  wyrażają następujące empiryczne równania:

- dla filtrów o porowatości 85 %

$$\eta = \frac{\Delta p}{1,2 + 0,85 \cdot 10^{-2} \Delta p}$$

- dla filtrów o porowatości 70 %

$$\eta = \frac{\Delta p}{2,8 + 0,35 \cdot 10^{-2} \Delta p}$$

7. Jednoczesną zależność sprawności filtracji od prędkości przepływu  $w$  i wysokości złoża filtracyjnego  $h$  określają następujące równania empiryczne :

- filtry o porowatości 85 %

$$\eta = \frac{0,28 w^{1,54} \cdot h}{1,2 + 0,24 \cdot 10^{-2} w^{1,54} \cdot h}$$

- filtry o porowatości 70 %

$$\eta = \frac{0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h}{2,8 + 0,15 \cdot 10^{-2} \cdot w^{1,87} \cdot h}$$

8. Zależność sprawności filtracji od wysokości złoża filtracyjnego dla stałych wartości prędkości przepływu jest liniowa. Zależności te dla optymalnych prędkości przepływu przedstawiono za pomocą empirycznych wzorów w tabeli 16.

9. Zależność sprawności filtracji od oporów przepływu dla stałych wartości prędkości przepływu jest funkcją liniową i jest wyrażona dla optymalnych prędkości przepływu za pomocą empirycznych wzorów przedstawionych w tabeli 17.

10. Opór stawiany przez filtry siatkowe zależy jest od porowatości złoża filtracyjnego, jego wysokości  $h$  i prędkości prze-

pływu /w/. Zależności te określają następujące empiryczne wzory :

- dla filtrów o porowatości 85 %

$$\Delta p = 0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h$$

- dla filtrów o porowatości 70 %

$$\Delta p = 0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h$$

Opór stawiany przez filtry z podwójnym złożem filtracyjnym jest równy sumie oporów filtracji składowych złożów filtracyjnych i odpowiada zależności:

$$\Delta p = 0,28 \cdot w^{1,54} \cdot h_1 + 0,44 \cdot w^{1,87} \cdot h_2$$

gdzie:

$h_1$  - wysokość złoża filtracyjnego o porowatości 85 %

$h_2$  - wysokość złoża filtracyjnego o porowatości 70 %

kierunek przepływu mgły przez złożo filtracyjne ma wpływ na wielkość oporu filtracji. W przypadku współprądu materiałowego opór jest niższy od oporu występującego przy przeciwprądzie materiałowym.

11. Zastąpienie częściowe w filtrach siatkowych złoża mniej porowatego złożem o większej porowatości umożliwia obniżenie oporów oraz zastosowanie większej prędkości przepływu/o 1m/s/ i osiągnięcie wyższej sprawności.
12. Badania nad sprawnością filtrów siatkowych prowadzono przy użyciu mgły, której skład frakcyjny zawiera więcej cząstek drobnych / poniżej 1/ $\mu$ m/ niż mgła emitowana z wytwórni kwasu siarkowego. Wskazuje to na możliwość uzyskania w skali przemysłowej większej sprawności od osiągniętej w badaniach laboratoryjnych i opracowania filtra optymalnego o mniejszym oporze.
13. Przedstawione wyniki badań w skali laboratoryjnej winny znaleźć swe potwierdzenie w badaniach prowadzonych w skali przemysłowej.



## Literatura

1. W.Polak, T.Sidowska, A.Jung: Problemy emisji substancji szkodliwych w świetle aktualnych technicznych możliwości jej ograniczenia :  
Symposium "Ochrona naturalnego środowiska w przemyśle chemicznym w województwie bydgoskim " - Toruń, 1973 s.85
2. J.Kapczyński, J.Gąsiorek: Ochrona Powietrza 3, 77 /1973/
3. F.L.Linton, J.A.Brink: Chem.Eng.Progress, 63,2,83 /1967/
4. J.A.Brink, współpracownicy: Chem.Eng.Progress,62,60/ 1966/
5. J.A.Brink, współpracownicy: Chem.Eng.Progress,64,11,82/1968/
6. J.A.Brink,W.F.Burgrabe i in.:Chem.Engng.Prog.61, 1964, nr 11
7. J.A. Brink: Chem.Engng.16, November 183-186, 1959
8. J.A. Brink: The Canadian Journal of Chem.Engng.134-138, 1963
9. J.A. Brink: Sulphur nr 47,27 / 1963/
10. J.A.Brink: W.F. Burgrabe i in.: Chem.Engng.Progr. 64,11,82 / 1968/
11. Sulphur nr 89, 33 / 1970/
12. Chim.Actual nr 1408, 37 / 1970/
13. Chem. Engng. 72, nr 22, 112 / 1964/
14. Prospekty firmy Begg Cousland Springfield, Wire Works Glasgow, 1970
15. Prospekty firmy Otto H.York Co.Inc.West. Orange, New Jersey, 1970
16. Knit Mesh Limited, BCE, 15 nr 2, 162 / 1970/

ERGONOMICAL FORMING OF AERIAL ENVIRONMENT IN CASE OF THE  
SULPHURIC ACID PRODUCTION

## Summary

During the production of the sulphuric acid there takes place a side reaction between  $H_2O$  and  $SO_3$  resulting in the formation of smog containing  $H_2SO_4$  which is characterized by a considerable durability.

Most frequently, electrofilters have been so far used for separating the  $H_2SO_4$  cloud from smog. However, large investment and operation costs of the devices have caused that recently there have been conducted a research and tests aiming at working out more economical devices. The research conducted by the author concentrates on working out a sieve filter made of teflon for eliminating the  $H_2SO_4$  cloud as well as determining the relation among filtration efficiency and velocity and flow direction of the cloud, filter resistance and porosity, concentration and fraction composition of the cloud.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

## Резюме

При производстве серной кислоты в результате побочной реакции между  $H_2O$  и  $SO_3$  образуется туман  $H_2SO_4$ , характеризующийся большой стойкостью. Для улавливания тумана  $H_2SO_4$  из выхлопных газов до сих пор, чаще всего, применялись электрофильтры. Однако высокая стоимость инвестиционных и эксплуатационных устройств явилось причиной того, что в последние годы проводятся исследования в поисках разработки более экономически выгодных

устройств. Проведенные автором исследования касаются разработки сетчатого фильтра из тефлона для отсеивания тумана  $H_2SO_4$ , а также определения зависимости между эффективностью фильтрования и скоростью и направлением течения тумана, сопротивлением и пористостью фильтра, концентрацией и фракционным составом тумана.



Biblioteka Główna ATR  
w Bydgoszczy

CZ

1439

2

1930