

Janusz JÓRCZAK
Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów PIAP
Warszawa

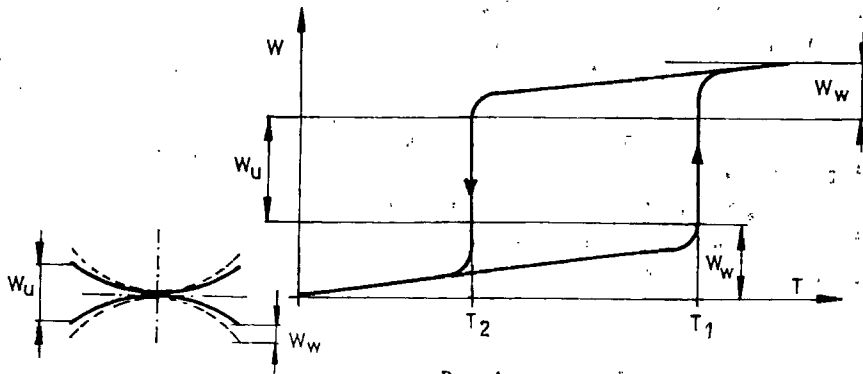
TERMOBIMETALOWE CZASZOWE OGRANICZNIKI TEMPERATURY I OGRANICZNIKI NADMIAROWO-PRĄDOWE

Artykuł zawiera w syntetycznym skrócie przegląd dokonań zespołu pracowników Instytutu w dziedzinie konstrukcji i wytwarzania bimetalowych ograniczników temperatury i ograniczników nadmiarowo-prądowych, z uwzględnieniem nowości technologicznych i strony ekonomicznej zagadnienia.

1. WSTĘP

Próba oceny efektywności wdrożeń, problemy konstrukcyjno-technologiczne przy produkcji ograniczników temperatury i nadmiarowo-prądowych.

Czujnikiem pomiarowym bimetalowego ogranicznika temperatury lub ogranicznika nadmiarowo-prądowego jest odpowiednio ukształtowana czasza z taśmy termobimetalowej o gatunku i zgniocie dobranym dlażądanego zakresu temperatur. Czasza taka ma przekąźnikową charakterystykę działania w funkcji temperatury. Ilustruje to rysunek 1.

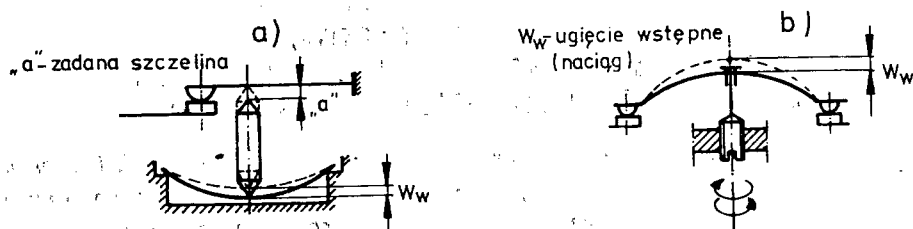


Rys. 1.

Oznaczenia: W - ugięcie, T - temperatura, W_w - ugięcie wstępne, W_w - skok użyteczny, T_1 - temperatura przeskoku górna, T_2 - temperatura powrotu

Skok użyteczny W_w zależy w głównej mierze od średnicy krążka termobimetalowego i jego grubości a także od zakresu zadanych temperatur działania.

Ważną charakterystyką czasowego czujnika temperatury jest siła, która powstaje przy przeskoku z jednego położenia stabilnego w drugie. Siła ta służy do uruchomienia sprężyn stykowych przełącznika migowego lub stworzenia nacisku na stykach.



Rys. 2

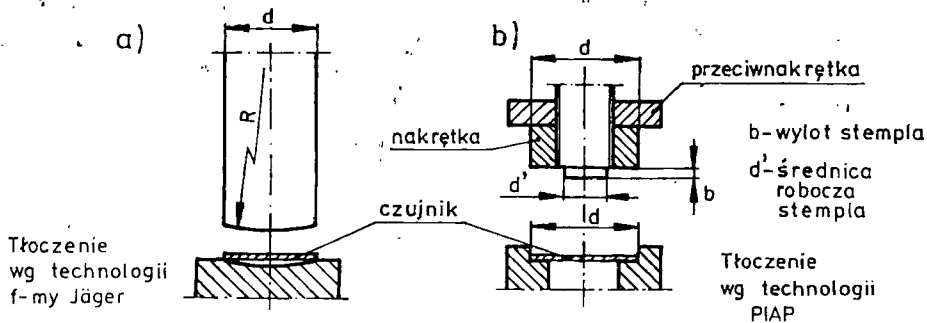
Warunkiem prawidłowego działania ograniczników jest odpowiedni dobór szczeliny "a" (rys. 2a) między popychaczem a sprężyną stykową, eliminujący wstępne ugięcie czujnika lub naciąg o wartość co najmniej ugięcia wstępnego W_w (rys. 2b), zapobiegający przedwczesnemu unoszeniu się styków i stwarzający odpowiedni nacisk na stykach w stanie zwarcia.

Ograniczniki temperatury charakteryzują się następującymi parametrami:

- a) temperaturami działania T_1 i T_2 ,
 T_1 — temperatura przeskoku góra
 T_2 — temperatura powrotu
- b) wartością prądów łączeniowych,
- c) trwałością wyrażoną liczbą cykli narażeń temperaturą lub prądem i temperaturą bez zmiany parametrów a) i b),
- d) szybkością działania, co charakteryzuje się czasem odpowiedzi termicznej na skok temperatury,
- e) odpornością na czynniki technologiczne takie jak: siły od naciągu uzwojeń silnika przy ich zaplataniu w uzwojenia, odpornością na impregnację zalewową i próżniową, odpornością na automatyczny montaż silnika,
- f) własnościami konstrukcyjnymi takimi jak: łatwość montażu ogranicznika, przystosowanie go do automatycznego montażu ogranicznika, gabaryty (im mniejszy gabaryt ogranicznika i im większy prąd łączeniowy, tym ogranicznik jest lepszy).

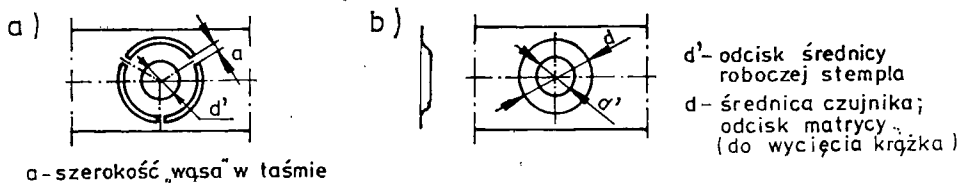
2. TECHNOLOGIA WYTWARZANIA CZUJNIKÓW TEMPERATURY

Prace nad czasowymi czujnikami temperatury trwały intensywnie w latach 1975 ÷ 78. Początkowo bazowano na metodach wytłaczania czujników za pomocą stempla kulistego w matrycy kulistej (rys. 3a), znanych z literatury oraz na wyrobach z importu. Wszelkie próby uzyskania dostępu do technologii produkcji czujników bimetalowych spełzły na niczym, gdyż technologii tej (mimo sprzedawanych Polsce licencji na ograniczniki temperatury np. do Fiata 125p przez firmę Borletti) nie udało się pozyskać.



Rys. 3

Zakłady PAFAL w Świdnicy, które produkowały termostat do Fiata 125p na licencji firmy Borletti, zmuszone były przez pewien czas kupować czujniki w tej firmie po 0,1 USD za sztukę, przy cenie materiału ok. 0,001 USD/szt. Uzyskana przez b. Zrzeszenie MERA (z firmy Jäger) technologia nie nadawała się do masowej produkcji szerokiego asortymentu ograniczników, gdyż bazowała również na stemplach kulistych i matrycy kulistej, co wymagało zmiany par narzędzi, przy zmianie temperatury zadziałania ogranicznika o kilka stopni (rys. 3a). Po wielu miesiącach prób różnych wariantów technologii udało się opracować własną technologię, która polega na tłoczeniu krążka stemplem o czole płaskim z dobraną średnicą końcówki w matrycy z otworem. Zależnie od temperatur działania i średnicy krążka zadaje się wylot stempla. Ilustruje to rys. 3b.



Rys. 4

Nowa technologia umożliwiała zautomatyzowanie produkcji czujników temperatury przez tłoczenie ich wprost w taśmie i następnie wycinanie. Pierwsze takie automaty, w których czujnik był tłoczony w stanie "prawie swobodnym", zawieszony na wąsach w taśmie (rys. 4a) dla Zakładów TERMET w Świebodzicach wykonaliśmy w 1979 roku. Ten sposób tłoczenia wymagał jednak złożonych narzędzi i powodował dość częste zacinanie się automatów do produkcji czujników.

Dalszym postępowaniem była rezygnacja z tłoczenia czujników w stanie "prawie swobodnym" i wprowadzenie tłoczenia w pełnej taśmie, a następnie wycinanie gotowych czujników (rys. 4b), co umożliwiło uproszczenie konstrukcji automatów i znaczne zwiększenie ich niezawodności.

Oprócz rozwiązania problemu masowej produkcji czujników temperatury, przy współpracy Instytutu Chemii Organicznej, Huty Łabędy i Instytutu Metali Nieżelaznych, opracowano i wdrożono następujące nowe materiały i technologie specjalne:

- żywice odporne na temperaturę do 180°C (Instytut Chemii Organicznej),
- uruchomienie produkcji blach tompakowych platerowanych srebrem na przyłączy-styki (Huta Łabędy),
- metodę zgrzewania tompaku z drutami oporowymi (PIAP),
- styki bimetalowe (Instytut Metali Nieżelaznych).

3. OCENA EFEKTÓW DLA GOSPODARKI NARODOWEJ z tytułu zastosowania opracowań "Bimetalowe ograniczniki temperatury i organiczniki nadmiarowo-prądowe".

3.1. Prace naukowo-badawcze

W ramach problemu węzłowego 06.1 w Ośrodku Automatyki Mechanicznej podjęto się opracowania sprzętu regulacyjnego i zabezpieczającego do sprzętu zmechanizowanego gospodarstwa domowego i innych urządzeń powszechnego użytku oraz elektro-narzędzi. W ramach tych prac:

określono zapotrzebowanie rynku krajowego i wielkość importu ww. ograniczników oraz bazę materiałową zwłaszcza w zakresie tworzyw sztucznych, opracowano typoszereg ograniczników temperatury do zabezpieczenia silników małej mocy, głównie zaplatanych w uzwojenia silników elektrycznych, opracowano typoszereg ograniczników temperatury do nabudowania i wbudowania dla sprzętu elektrogrzejnego powszechnego użytku, imbryków elektrycznych itp., a także silników elektrycznych, transformatorów (ograniczniki te charakteryzują się możliwością pracy w podwyższonych temperaturach do 300°C), opracowano typoszereg ograniczników temperatury do dużych ogrzewaczy wody bojlerów i kotłów elektrycznych (ograniczniki te charakteryzują się dużymi prądami łączeniowymi do 16 A i dwubiegowym rozłączeniem obwodu),

- opracowano typoszereg ograniczników nadmiarowo-prądowych do zabezpieczeń silników elektrycznych w urządzeniach z częściami wirującymi dostępnymi dla dotyku jak elektronarzędzia, miksery, pralki wirnikowe itp.,
- opracowano ograniczniki specjalne dla górnictwa węglowego (typ WT-12p),
- opracowano własne automatyczne urządzenia do selekcji czujników w zależności od odchyłek temperatury zadziałania,
- opracowano automaty i linie automatyczne do kontroli ograniczników.

Stosowanie ograniczników w zmechanizowanym sprzęcie gospodarstwa domowego, w elektronarzędziach i silnikach elektrycznych przynosi znaczne oszczędności sięgające setki milionów złotych rocznie z tytułu:

- zabezpieczenia silników przed przepaleniem uzwojeń,
- możliwości "odchudzenia silników" z miedzi (oszczędność drutu nawojowego),
- doprowadzenia wyrobów finalnych do zgodności z normami międzynarodowymi, co umożliwia eksport tych wyrobów.

Powyższe wykonano w ramach prac własnych Instytutu oraz umów z przedsiębiorstwami o charakterze kompleksowym obejmujących opracowanie konstrukcji i technologii, dostawy urządzeń dla produkcji i kontroli. Prowadziliśmy i prowadzimy nadal doradztwo techniczne dla użytkowników ograniczników.

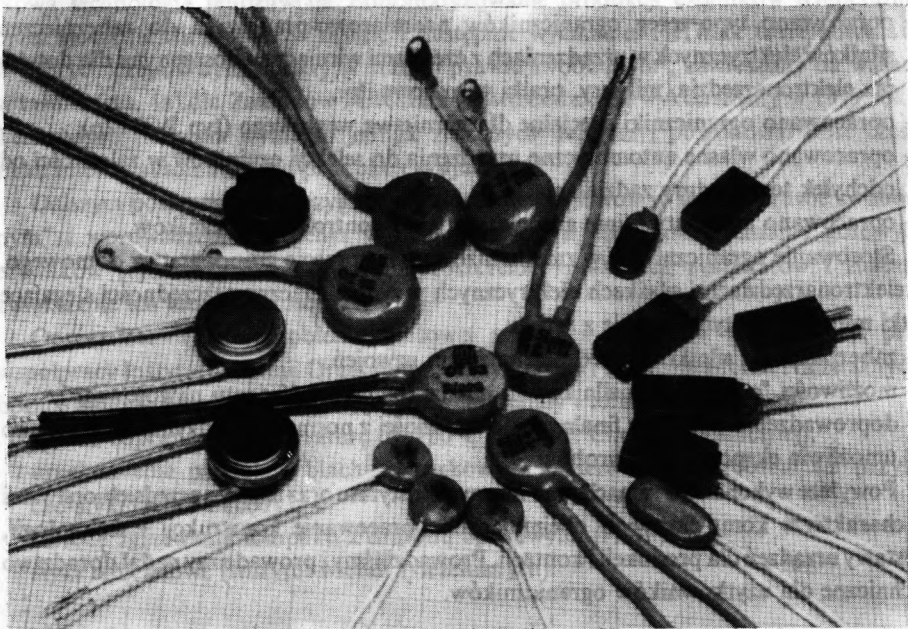
3.2. Wdrożenia

3.2.1. Typoszereg ograniczników temperatury do zabezpieczenia silników elektrycznych małej mocy (fot.1)

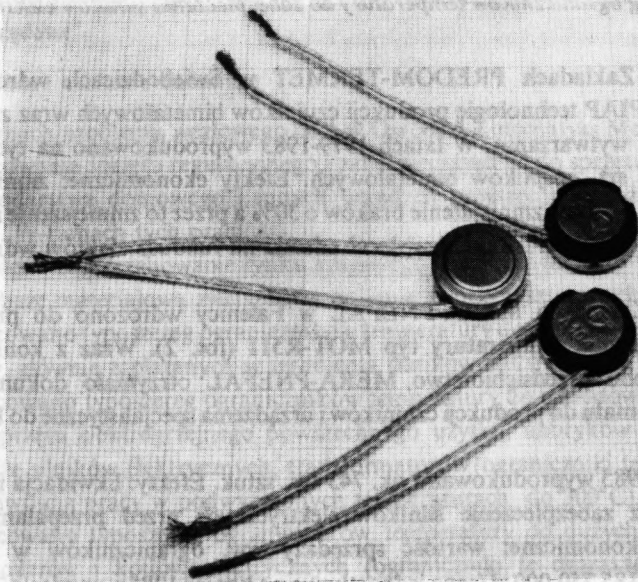
W 1979 r. w Zakładach PREDOM-TERMET w Świebodzicach wdrożyliśmy opracowaną przez PIAP technologię produkcji czujników bimetalowych wraz z dwoma automatami do ich wytwarzania. W latach 1979-1983 wyprodukowano na tych automatach ok. 4 mln szt. czujników bimetalowych. Efekty ekonomiczne: zmniejszenie obsady stanowisk o 4 osoby, zmniejszenie braków o 30% a przez to zmniejszenie importu taśmy bimetalowej "Kanthal". Zakład wpłacał odsetki na fundusz efektów wdrożeń do PIAP.

W 1982 r. w Zakładach MERA-PNEFAL w Falenicy wdrożono do produkcji miniaturowy ogranicznik temperatury typ MOT-R511 (fot. 2). Wraz z konstrukcją i technologią wyrobu przedsiębiorstwo MERA-PNEFAL otrzymało dokumentację technologiczną automatu do produkcji czujników i urządzenia specjalistyczne do kontroli ograniczników.

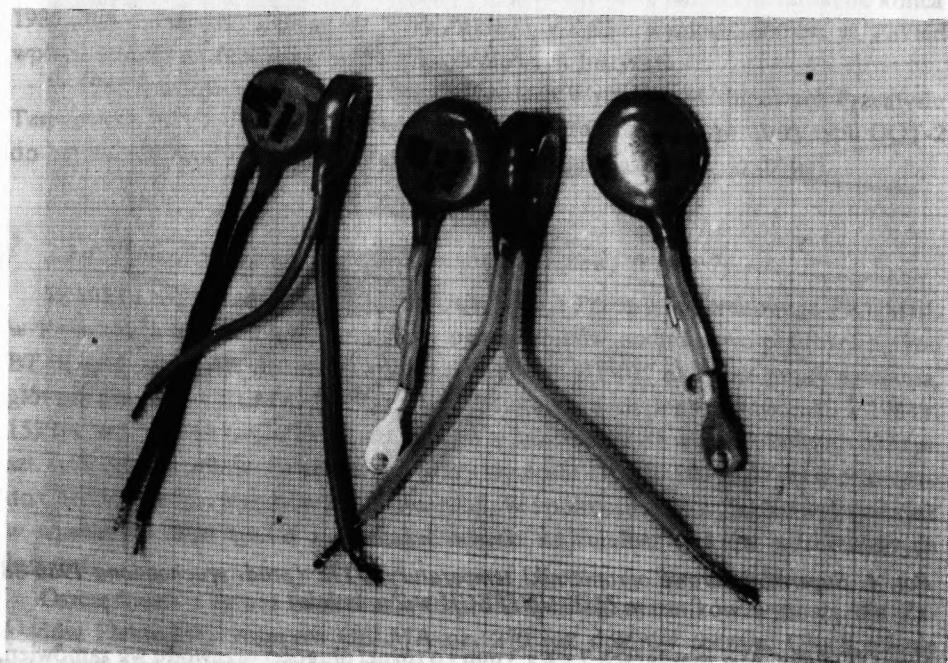
W latach 1982-1985 wyprodukowano ok. 743 tys. sztuk. Efekty: likwidacja importu ograniczników oraz zabezpieczenie silników elektrycznych przed przepaleniem się uzwojeń. Efekty ekonomiczne: wartość sprzedaży ww. ograniczników w okresie 1982-1985 wyniosła 185.750.000 zł (cena jednostkowa na koniec 1985 r. wyniosła 285 zł za



Fot. 1. Zestawienie zbiorcze typoszeregu ogranicznika temperatury do zaplatania w uzwojenia silników małej mocy.



Fot. 2. Ogranicznik temperatury typu MOT prod. MERA-PNEFAL - Falenica



Fot. 3. Ograniczniki temperatury OTZS (OT-II) prod. ZUE-UNITECH - Żuromin

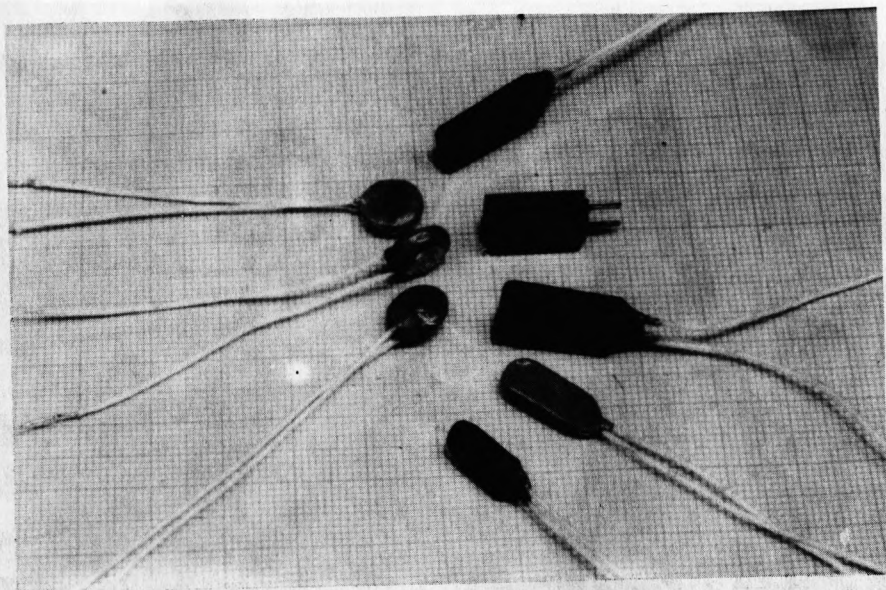
szt.). Główni odbiorcy ograniczników typu MOT to ZEM CELMA, Mikroma, Indukta, WAMEL, BESEL i inni.

W 1983 r. Zakłady Podzespołów Elektronicznych UNITRA-UNITECH w Żurominie uruchomiły produkcję ograniczników temperatury typu OTZS-I i OT-II (fot. 3). Zakłady wraz z konstrukcją wyrobu otrzymały z PIAP technologię produkcji oraz automaty do produkcji i selekcji czujników bimetalowych. W 1983 r. wyprodukowano 241 tys. szt. W sumie do końca 1985 r. wyprodukowano 1203 tys. szt. Wartość sprzedaży w latach 1983-1985 wyniosła 204.510.000 zł. W wyniku zaniechania importu tych ograniczników oszczędności dewizowe wyniosły za 1983 r. i I półrocze 1984 r. — 310 tys. dolarów.

Głównym odbiorcą ww. ograniczników są zakłady EDA-Poniatowa — producent silników do pralek automatycznych BIO i Blomberg.

Nagrody z tytułu efektów wdrożeniowych przelano na konto Instytutu. Pomimo uruchomienia produkcji ww. ograniczników temperatury prowadzono dalsze prace nad rozwojem typoszeregu ograniczników i ich udoskonaleniem. Nastąpiła również dalsza ich miniaturyzacja.

W 1988 r. uruchomiono produkcję nowego miniaturowego ogranicznika temperatury



Fot. 4. Superminiaturowe ograniczniki temperatury OTM (prod. uruchomiona 1986-88 w ZUE-UNITECH w Zurominie)

typu OTM (fot. 4) o wymiarach 7 x 4 x 3 mm i o różnej długości przewodu wg zamówień, będącego jednym z najmniejszych produkowanych ograniczników na świecie.

3.2.2. Typoszereg ograniczników temperatury typu CZOT do nabudowania i wbudowania do sprzętu elektrogrzejjnego (fot. 5)

W 1983 r. w Zakładach Podzespołów Mechanicznych UNITRA-UNITECH w Bartoszycach wdrożono i uruchomiono produkcję typoszeregu ograniczników typu CZOT (fot. 5). W 1983 r. wyprodukowano ich 8.000 szt. (rozruch), a od 1983 r. do końca 1985 r. wyprodukowano 369 tys. sztuk ograniczników CZOT. Obecnie produkowane są w podobnych seriach jako niesamoczynne i samoczynne. Główni odbiorcy: DOMGOS w Raciborzu, "Żelazocynk" Warszawa i inni.

Efekty ekonomiczne: wartość sprzedaży do końca 1985 r. wyniosła 62.730.000 zł w cenach 1985 r. Ograniczniki typu CZOT podwyższyły ochronę przeciwpożarową sprzętu elektrogrzejjnego i umożliwiły eksport zaparzak do kawy.

3.2.3. Typoszereg ograniczników temperatury typu DOT do dużych ogrzewaczy wody

W 1983 r. w Fabryce Urządzeń Grzejjnych BIAWAR w Białymstoku wdrożono i uruchomiono, dla potrzeb tych Zakładów, produkcję dwubiegowego ogranicznika

temperatury typu DOT-1 (fot. 6). W 1983 r. wyprodukowano ich 90 tys. sztuk, do końca 1985 r. wykonano ok. 335 tys. szt. Zysk Zakładu w 1983 r. wyniósł 2.600 tys. zł. Zakład wpłacił odsetki na fundusz efektów wdrożeniowych Instytutu.

W 1988 r. wdrożono do produkcji w Zakładach Wytwórczo-Usługowych Przemysłu Terenowego PRUMEL w Pruszkowie regulator i ogranicznik temperatury typu DOT-2 do ogrzewaczy wody do 80 l i 188 l. Wyroby te są produkowane do dzisiaj.

3.2.4. Typoszereg ograniczników nadmiarowo-prądowych (fot. 7).

W 1983 r. w Zakładach Wytwórczo-Usługowych Przemysłu Terenowego PRUMEL w Pruszkowie uruchomiono produkcję ograniczników nadmiarowo-prądowych typu BT-01 pod nazwą "Wyłącznik niesamoczynny typu BT-01" na różne prądy działania, głównie dla ZEM-CELMA. W 1983 r. wyprodukowano ich ponad 10 tys. szt., w 1984 r. 153 tys. szt., w 1985 r. — 270 tys. szt. Razem w latach 1983-85 wyprodukowano 433 tys. szt. tych ograniczników. Wartość sprzedaży wyniosła 116.910.000 zł. Wyeksportowano do CSRS ok. 60 tys. wyrobów za 180 tys. rubli. W I półroczu 1984 r. Zakład wykazał zysk w wysokości 5.900 tys. zł i przekazał odsetki na fundusz efektów wdrożeniowych Instytutu.

Oszczędności z tytułu zaniechania importu tych ograniczników wynoszą dla Zakładów Elekto-Maszynowych CELMA ok. 270 tys. dolarów rocznie. Uruchomienie produkcji ograniczników nadmiarowo-prądowych BT-01 umożliwiło eksport wiertarek elektrycznych typu PRC II 10-6B produkcji CELMA. Wdrożenie było kompleksowe, tzn. Zakłady otrzymały automaty do produkcji i kontroli wyrobów oraz technologie specjalne.

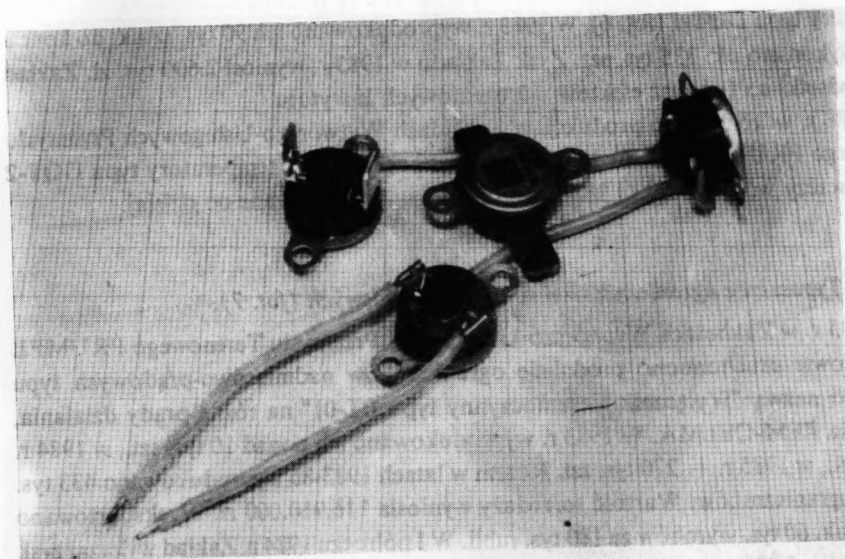
W 1989 r. uruchomiono w ZWUPT-PRUMEL, na zamówienie Zakładów Hlińsko-Praha, bezpiecznik termiczny typu BT-01-1z, który jest produkowany wyłącznie dla potrzeb tych zakładów.

3.2.5. Typoszereg ograniczników specjalnych (fot. 8)

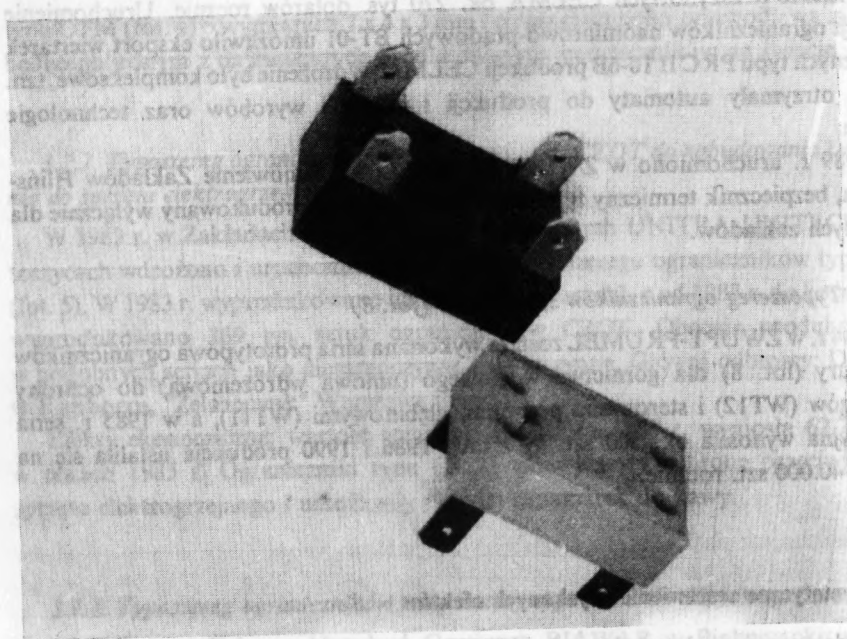
W 1984 r. w ZWUPT-PRUMEL została wykonana seria prototypowa ograniczników temperatury (fot. 8) dla górnictwa węglowego (umowa wdrożeniowa) do ochrony taśmociągów (WT12) i sterowania pompami głębinowymi (WT11), a w 1985 r. seria informacyjna wyniosła ok. 500 szt. W latach 1986 i 1990 produkcja ustaliła się na poziomie 40.000 szt. rocznie.

3.3. Syntetyczne zestawienie uzyskanych efektów

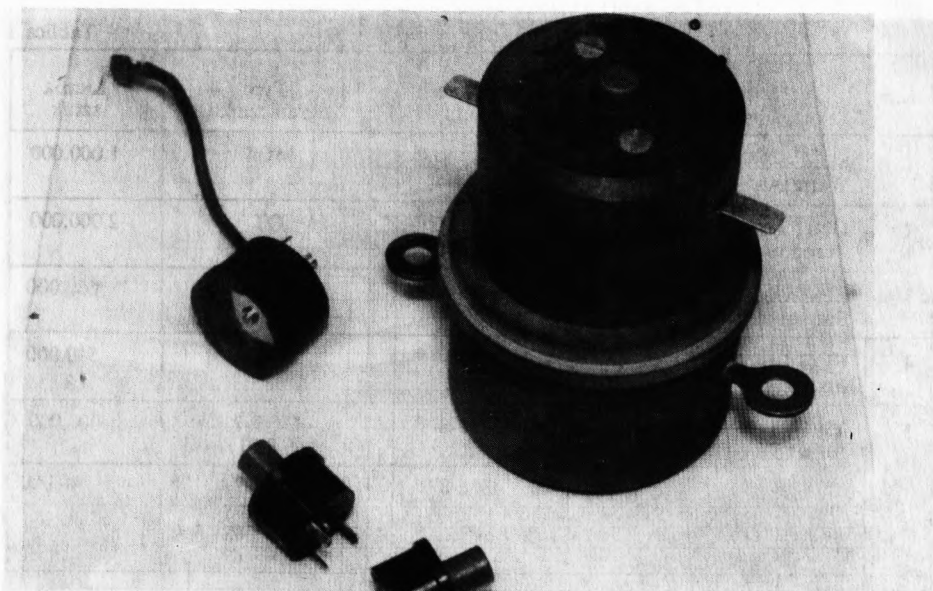
Na podstawie danych uzyskanych z Zakładów, w których zostały wdrożone poszczególne typy ograniczników, wielkość produkcji przedstawiono poniżej:



Fot. 5. Ograniczniki typu CZOT nowej generacji ZPM-UNITECH w Bartoszycach

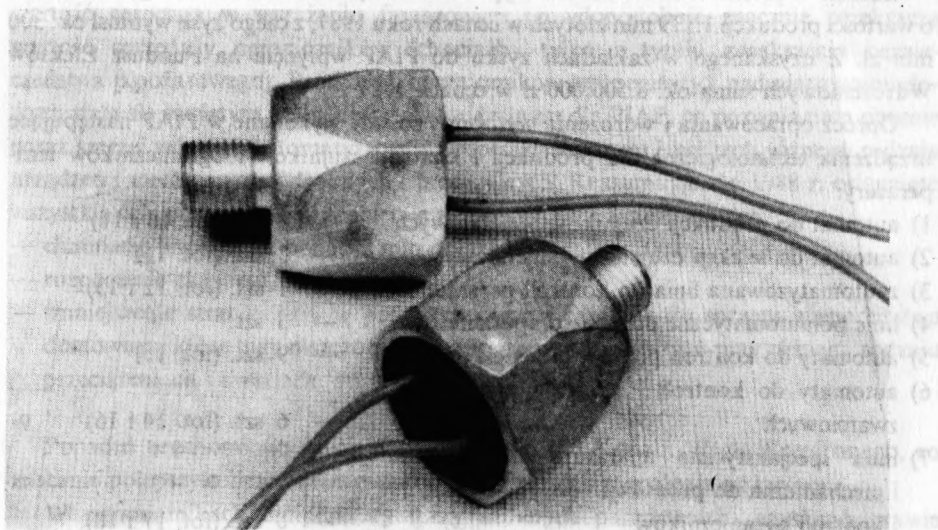


**Fot. 6. Dwubiegowe ograniczniki temperatury do ogrzewaczy wody DOT-1
(Fabryka Urządzeń Grzewczych w Białymstoku)**



Fot. 7. Typoszereg ograniczników nadmiarowo-prądowych

- największy — ogranicznik nadm. prądowy wielkiej mocy (model)
- z przyciskiem — ogranicznik BT-01, prod. ZWUPT PRUMEL
- z kabelkiem — ogranicznik PNT - uruchomiony w 1986 r.
w UNITECH-u w Żurominie.



Fot. 8. Ogranicznik temperatury w wykonaniu przeciwybuchowym dla górnictwa węglowego (ochrona taśmociągów i pomp głębinowych) typu WT-12p.
Prod. 1987 r. w PRUMEL-u

Tablica 1

L.p.	Zakład produkujący	Okres lata	Typ ogranicznika	Liczba sztuk
1.	MERA-PNEFAL Warszawa	1983-87 ²⁾	MOT	1.000.000
2.	UNITRA-UNITECH Żuromin	1983-87 ¹⁾	OT	2.000.000
3.	ZPM-UNITECH Bartoszyce	1983-87 ¹⁾	CZOT	660.000
4.	FUG-BIAWAR Białystok	1983-87 ³⁾	DOT-1	540.000
5.	ZWUPT-PRUMEL Pruszków	1983-87 ¹⁾	DOT-2 BT-01	1.000.000
		1986-87 ¹⁾	TW-12 specjalny dla kopalni węgla ka- miennego	40.000

¹⁾ produkcja ograniczników jest kontynuowana,

²⁾ do 1991 r., produkcję kontynuuje dalej firma prywatna pana Ryszarda Sado w Milanówku koło Warszawy,

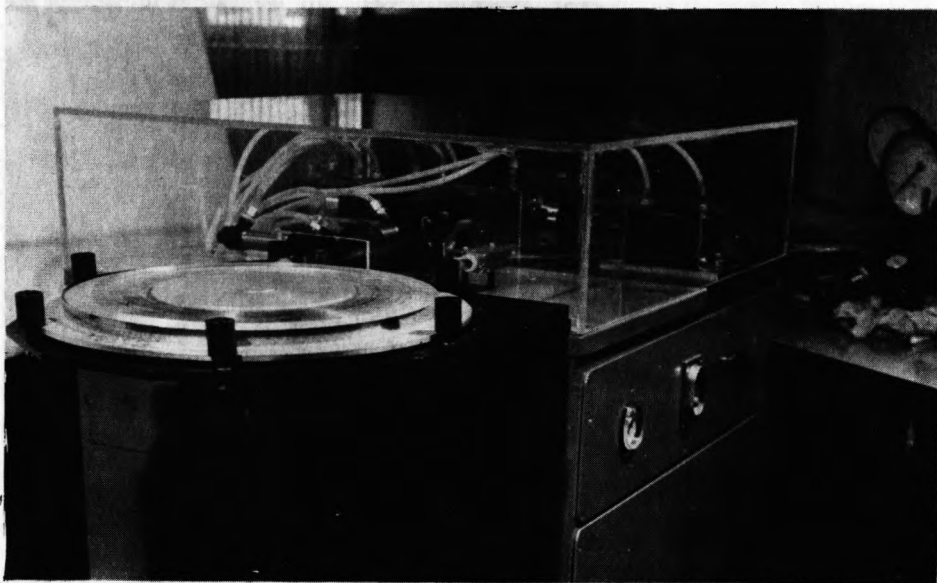
³⁾ produkcja ograniczników została zakończona w 1991 r. ze względu na zmianę typu bojlera, dla którego w fabryce opracowano nowy typ ogranicznika.

Łącznie w latach 1983-87 zostało wyprodukowanych 5.240.000 szt. ograniczników o wartości produkcji 1.179 mln złotych w cenach roku 1987, z czego zysk wyniósł ok. 300 mln zł. Z uzyskanego w zakładach zysku do PIAP wpłynęła na Fundusz Efektów Wdrożeniowych suma ok. 8.500.000 zł w cenach 1987 r.

Oprócz opracowania i wdrożenia wyrobów, zostały wykonane w PIAP następujące urządzenia technologiczne dla produkcji i kontroli czujników i ograniczników temperatury:

- 1) automat do produkcji czujników bimetalowych — 12 szt. (fot. 10 i 11)
- 2) automat do selekcji czujników bimetalowych — 3 szt. (fot. 11)
- 3) zautomatyzowana linia do kontroli parametrów — 1 szt. (fot. 12 i 13)
- 4) linie półautomatyczne do kontroli parametrów — 3 szt.
- 5) automaty do kontroli prądów pracy ciąglej — 9 szt. (fot. 15)
- 6) automaty do kontroli i strojenia prądów zwarciovych — 6 szt. (fot. 14 i 16)
- 7) inna specjalistyczna aparatura elektroniczna i mechaniczna do produkcji i kontroli ograniczników — 8 szt. (fot. 17 i 18)

Razem — 42 szt.



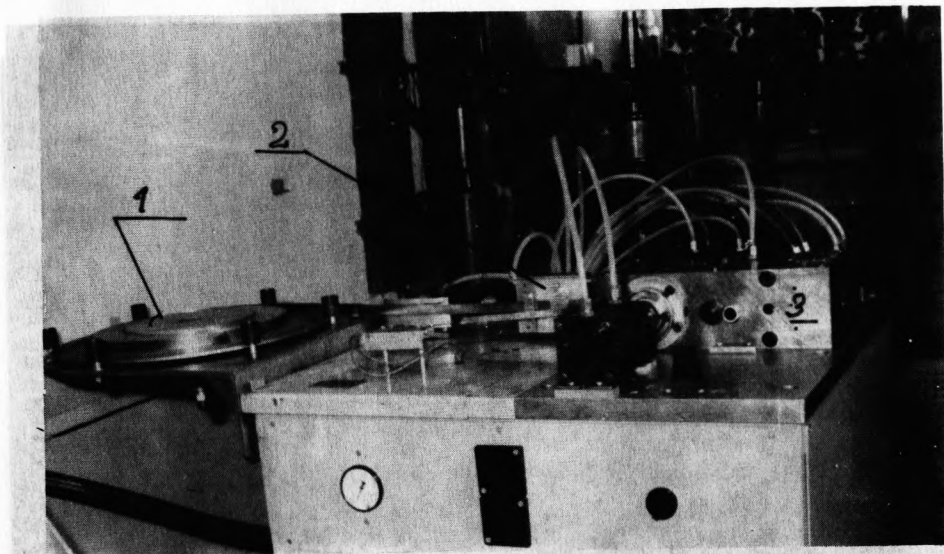
Fot. 9. Automat do produkcji czujników bimetalowych. Widok ogólny.

Oprócz korzyści finansowych gospodarka uzyskała korzyści niewymierne, których wartość coroczna w wyrażeniu finansowym prawdopodobnie znacznie przekracza wartość sprzedaży ograniczników (choćby tylko z tytułu zwiększenia bezpieczeństwa p.pożarowego). Produkcja ograniczników temperatury i nadmiarowo-prądowych stała się swoistym poligonem doświadczalnym dla PIAP, co pozwala nam obecnie coraz szerzej wdrażać automatyzację w procesach montażu i kontroli różnego rodzaju urządzeń i mechanizmów drobnych i precyzyjnych. Reasumując, do 1988 r. osiągnięto wszystkie cele postawione w problemie węzłowym 06.1 umożliwiające:

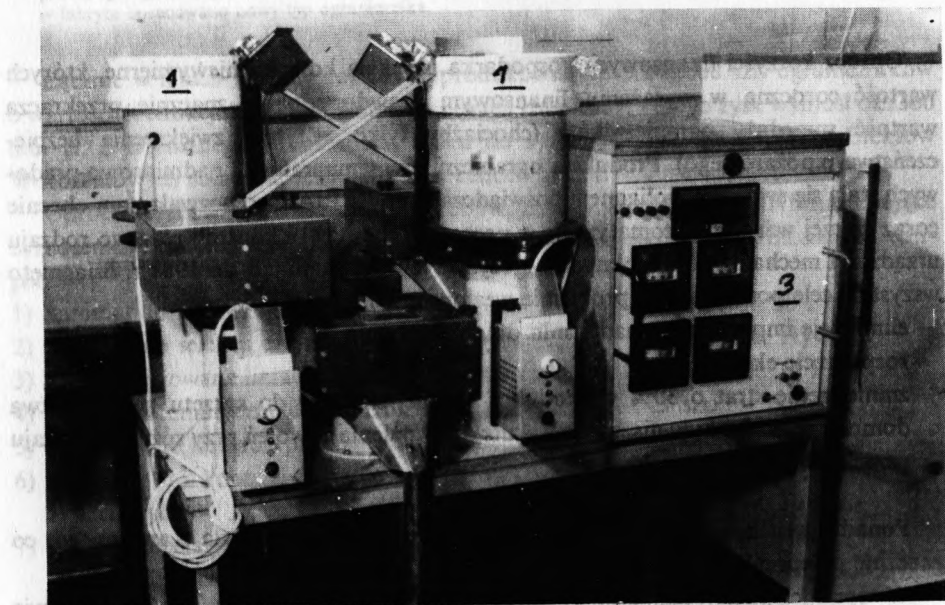
- eliminację importu za ponad 2 mln dolarów rocznie,
- rozpoczęcie eksportu,
- zmniejszenie strat o 30% w produkcji rocznej silników do sprzętu gospodarstwa domowego, które były niszczone wskutek przepalenia uzwojeń przy różnego rodzaju przeciążeniach i awariach.

Ponadto uruchomiono specjalne ograniczniki dla Kopalń Węgla Kamiennego, co znacznie polepszyło bezpieczeństwo kopalń eliminując zagrożenia pożarowe.

W ogranicznikach temperatury (przy zadanych parametrach) uzyskano prawie największy stopień miniaturyzacji spośród wszystkich znanych nam rozwiązań światowych. W konstrukcjach ograniczników zastosowano szereg oryginalnych rozwiązań, które są chronione następującymi patentami i wzorami użytkowymi:



*Fot. 10. Automat do produkcji czujników bimetalowych.
1 - talerz obrotowy z taśmą termobimetalową, 2 - podajnik taśmy,
3 - blok narzędziowy*



*Fot. 11. Automat do selekcji czujników bimetalowych.
1 - podajniki wibracyjne czujników temperatury, 2 - komory temperatury wymuszające
przeskok czujników, 3 - układ sterowania z regulatorami temperatury, 4 - rury od-
prowadzające wyselekcjonowane czujniki.*

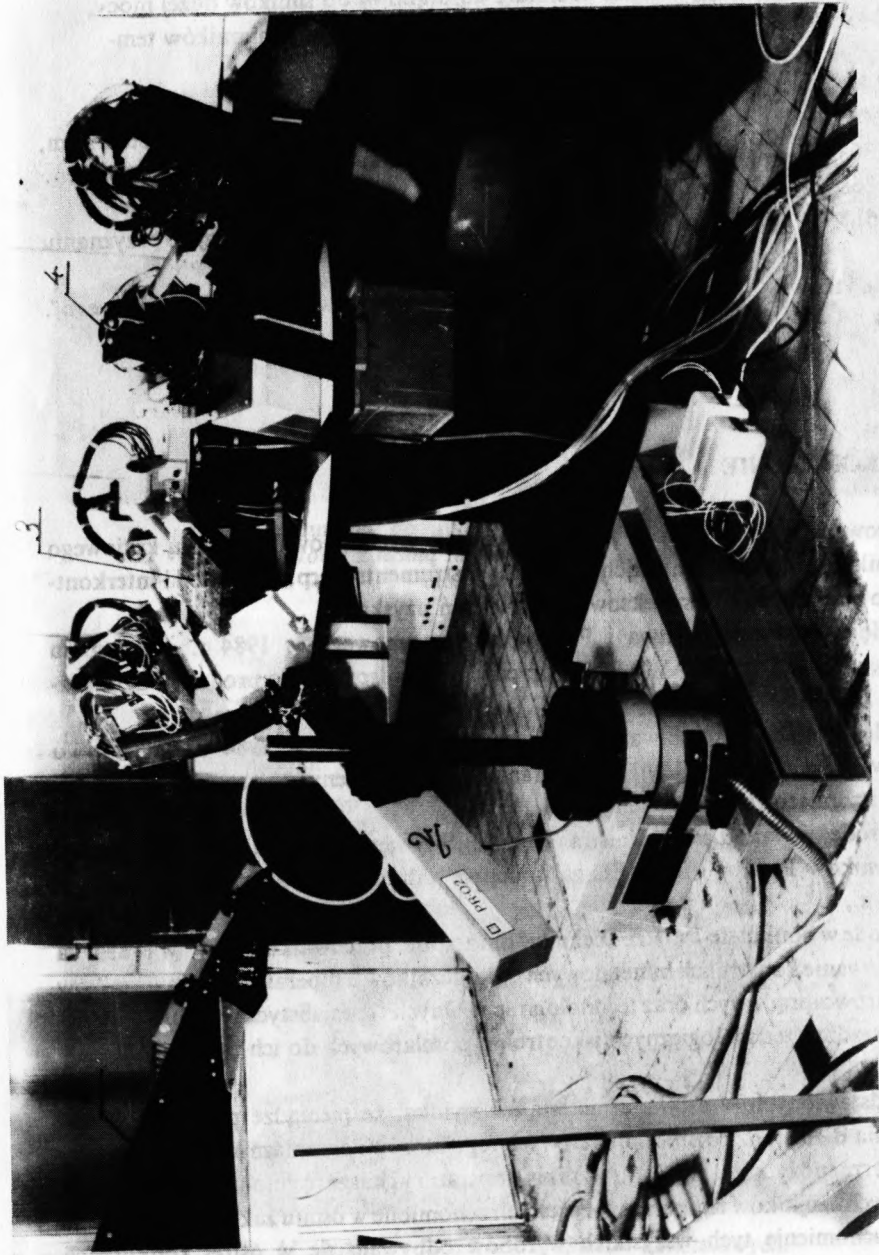
- pat. 144382 - ogranicznik nadmiarowo-prądowy do silników dużej mocy,
- pat. 145036 - urządzenie do kontroli bimetalowych ograniczników temperatury,
- pat. 140378 - bimetalowy ogranicznik temperatury,
- pat. 148575 - ogranicznik temperatury ze swobodnym czujnikiem bimetalowym,
- pat. 136832 - ogranicznik temperatury,
- pat. 136831 - ogranicznik temperatury,
- P-265614 - dwustopniowy ogranicznik temperatury (jest decyzja o przyznaniu patentu),
- wzór użytkowy 14114 - "zespół stykowy migowego czasowego czujnika bimetalowego".

4. ZAKOŃCZENIE

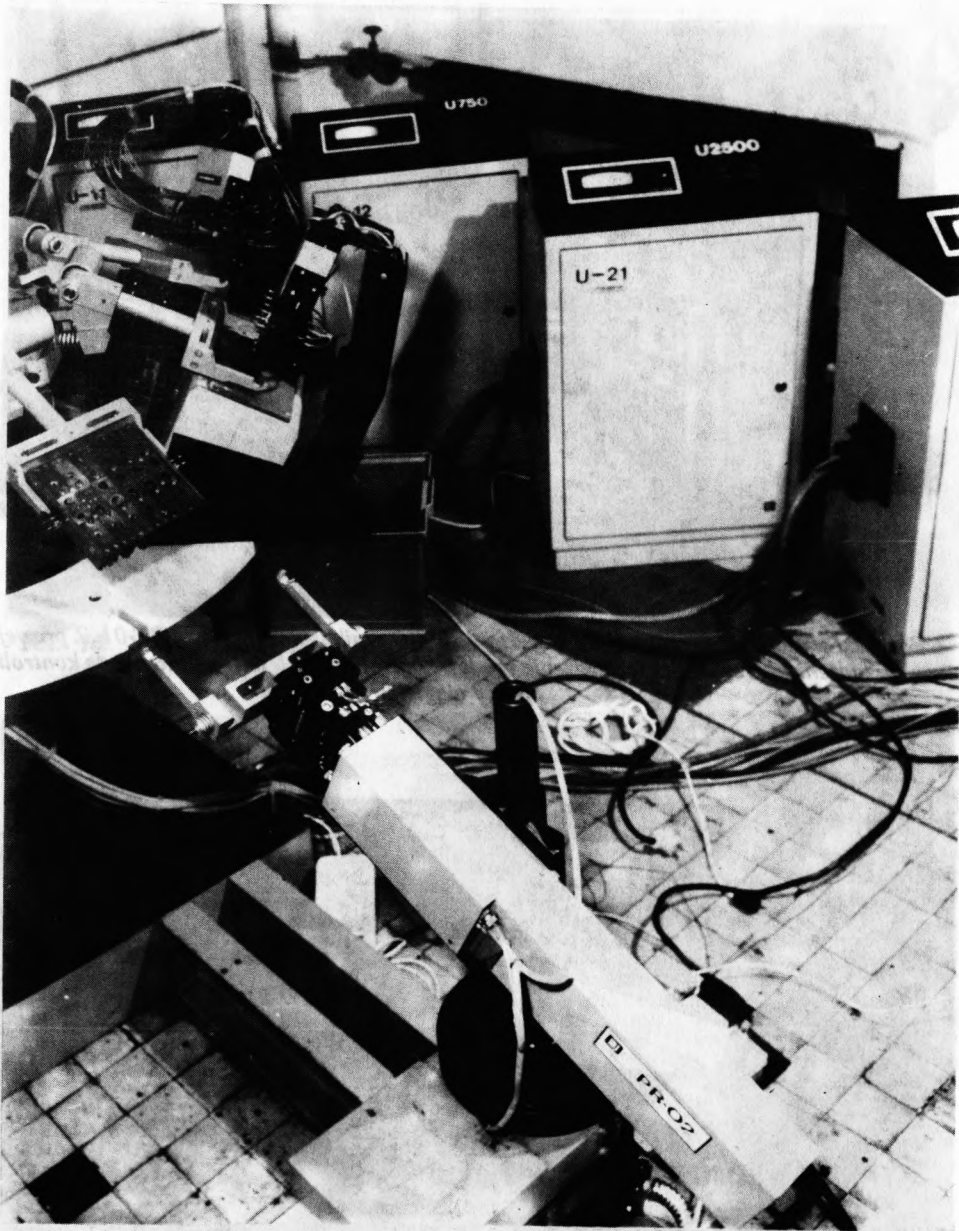
Opracowane w PIAP wyroby prawie całkowicie wyeliminowały z rynku krajowego ograniczniki firm zachodnich takich jak: Texas Instruments Corp., Elmwood i Interkontrol. Za nowoczesność i kompleksowość rozwiązań uzyskano:

- nagrodę Ministra Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego w 1984 r. dla zespołu pracowników PIAP i BIAWAR za opracowanie i wdrożenie do produkcji ograniczników DOT-1,
- nagrodę Ministra Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego w 1984 r. dla zespołu pracowników PIAP i PRUMEL za opracowanie i wdrożenie do produkcji ograniczników nadmiarowo-prądowych BT-01,
- II nagrodę w konkursie Ministra Handlu Wewnętrznego i Usług dla zespołu pracowników PIAP i PRUMEL za najlepsze wdrożenie w przemyśle terenowym w 1984 r.,
- II nagrodę w konkursie "Mistrz Techniki" dla zespołu pracowników PIAP w 1983 r. za "Opracowanie konstrukcji bimetalowych ograniczników temperatury i ograniczników nadmiarowo-prądowych oraz technologii specjalnych i specjalistycznych automatycznych urządzeń technologicznych i kontrolno-pomiarowych do ich produkcji".

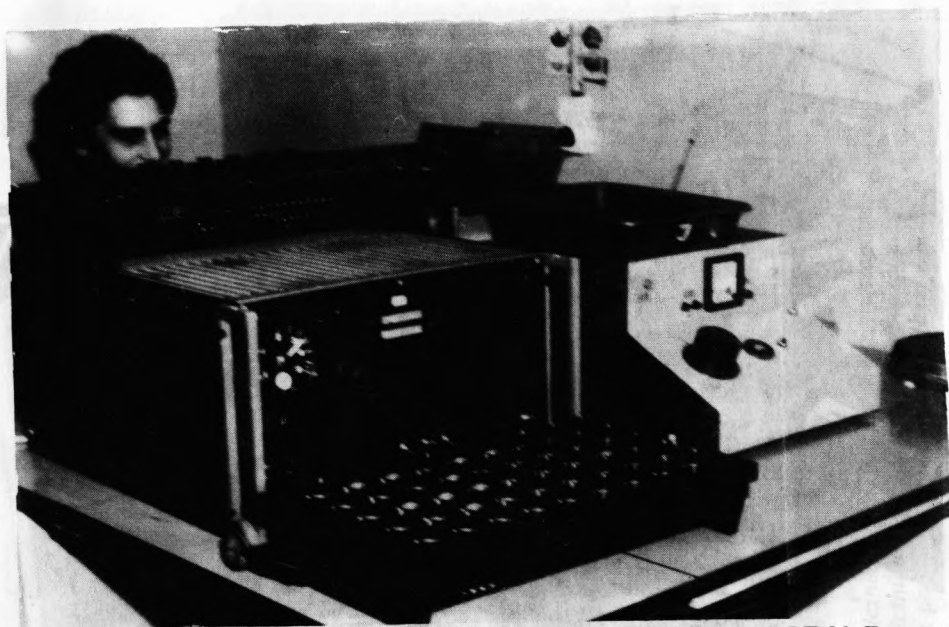
Z przedstawionych w artykule materiałów wynika, że pieniądze przeznaczone na opracowania B + R w dziedzinie bimetalowych regulatorów i ograniczników temperatury zostały dobrze spożytkowane. Ograniczniki temperatury i nasze technologie wytwarzania bimetalowych czujników temperatury zostały uruchomione w ośmiu zakładach na terenie kraju. Uruchomienie tych wszystkich wyrobów odbywało się w ostrej konkurencji z dotychczas stosowanymi wyrobami takich renomowanych firm jak: Texas Instruments Corp., Elmwood, ITT itp.



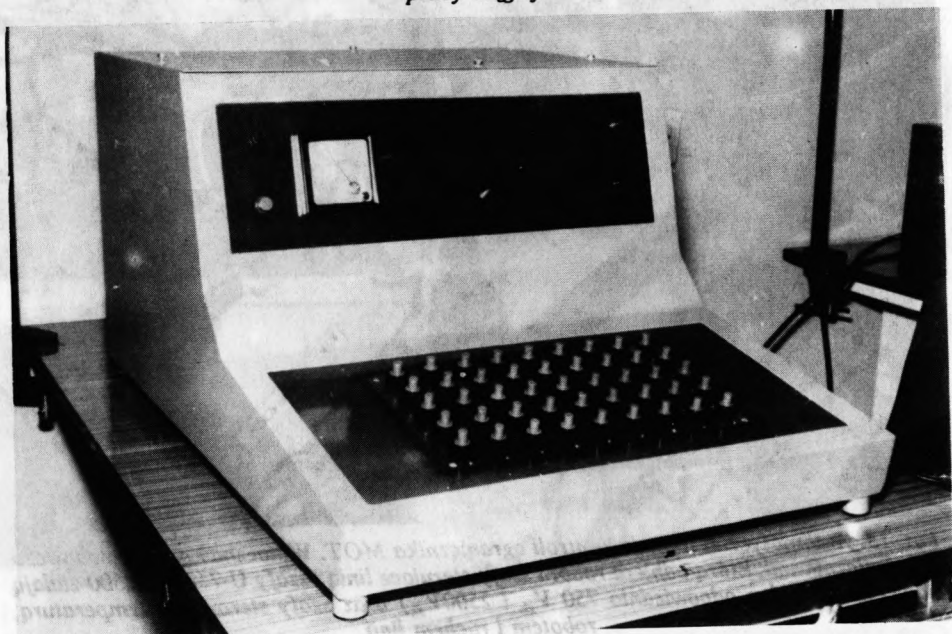
Fot. 12. Automatyczna linia do kontroli ogranicznika MOT. Widok ze strony stanowiska załadowczego. 1 - Stół odkładczy kaset z ogranicznikami temperatury, 2 - robot załadowczy PR-02, 3 - kaseca z ogranicznikami, 4 - styk pomiarowy (temperatury i/lub napięcia)



Fot. 13. Automatyczna linia do kontroli ogranicznika MOT. Widoczna kasetka załadownicza z ogranicznikami, którą odbiera robot i szafy sterujące linią (szafy U-750 i U-2500 zadają napięcia kontrolne odpowiednio $750 V_{ak}$ i $2500 V_{ak}$) oraz szafy sterowania temperaturą, robotem i ruchem linii.



Fot. 14. Stanowisko do regulacji i sprawdzania bezpieczników termicznych BT-01. Z prawej — urządzenie do regulacji i sprawdzania prądów kontrolnych, z lewej — automat do kontroli pracy ciągłej.



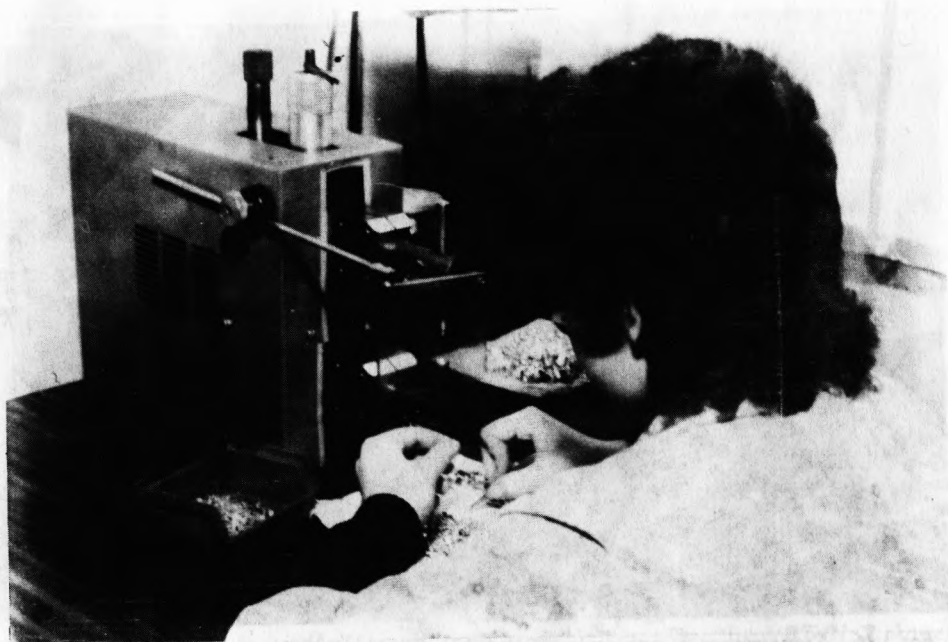
Fot. 15. Urządzenie automatyczne do badania ograniczników nadmiarowo-prądowych na prąd pracy ciągłej.



Fot. 16. Stanowiska z aparaturą do regulacji i badania ograniczników nadmiarowo-prądowych na prąd zwarcioowy.



Fot. 17. Proces regulacji ogranicznika nadmiarowo-prądowego BT-01.



Fot. 18. Stanowisko do zgrzewania grzejnika z drutu oporowego "Kanthal" do przyłączo-styku (tompak platerowany srebrem) ogranicznika nadmiarowo-prądowego BT-01 wg technologii opracowanej w PIAP.

Badania porównawcze i pełne, wykonywane przez Biuro Badań ds. Jakości, na znak bezpieczeństwa B i na zgodność z polskimi i międzynarodowymi normami wykazały, że w tej dziedzinie osiągnęliśmy poziom renomowanych firm światowych. W 1988 r. firma Elektro-Apparate Werke z b. NRD zwróciła się do nas z prośbą o przedstawienie im oferty na automatyczne linie do produkcji i kontroli ograniczników temperatury. Oferta ta nie została zrealizowana z przyczyn oczywistych.

Poniesione nakłady na prace naukowo-badawcze i wdrożeniowe zwróciły się kilkakrotnie (ok. 1:7) w latach 1983-87, nie licząc efektów wynikających z liczby nie spalonych silników oraz efektów wynikających z podwyższenia ogólnego bezpieczeństwa pożarowego, np. w gospodarstwach domowych i kopalniach węgla kamiennego. Brak danych liczbowych z dalszych lat produkcji (po 1987 r.) nie pozwala na podanie w niniejszym opracowaniu pełnych efektów ekonomicznych. Wiemy jednak, że produkcja ograniczników jest kontynuowana, z wyjątkiem ogranicznika DOT-1, którego wytwarzanie wstrzymano w 1991 r. ze względu na zmianę typu bojlera. Należy podkreślić, że głównym źródłem naszego sukcesu było przyjęcie koncepcji prac kompleksowych, w ramach której PIAP wraz z konstrukcją wyrobu dostarczał technologie specjalne oraz maszyny realizujące te technologie, a także specjalizowane urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Odciażło to znacznie zakładowe biura konstrukcyjno-technologiczne i gwarantowało wysoki poziom jakości produkcji.

Doświadczenie uzyskane przy realizacji tych prac B+R oraz umów wdrożeniowych owocuje nadal w postaci nowych uruchomień, jak np. dawowników energii w firmie MATECH z Warszawy (1992 r.) oraz przy opracowywaniu zautomatyzowanych urządzeń technologicznych do produkcji nowego samochodu Cinquecento w FSM w Bielsku-Białej.

W pracach tych, a w szczególności w konstrukcji wyrobów i technologiach produkcji czujników bimetalowych brała udział duża grupa pracowników Ośrodka Automatyki Mechanicznej, a wśród nich: inż. inż.H. Grupiński, J. Jórczak, G. Pyszkiewicz, A. Kaczanowska oraz technik W. Gwiazda. W konstrukcji maszyn i aparatury brali udział: inż. inż. A. Szawłowski, Z. Kubicki, E. Kwiatkowska, A. Babicz, J. Stępniewska, G. Chomicki, R. Pawiński, dr T. Gałazka, J. Konopa oraz technicy M. Jasiński, B. Kwapisz, St. Opacki, Z. Nicman, ś.p. D. Mikołajczyk i ś.p. M. Dziewulski.

Współpracownikami Ośrodka Automatyki Mechanicznej są: Instytut Mechaniki Technicznej (IMT), Instytut Automatyki i Robotyki (IAR), Instytut Inżynierii Materiałowej (IIM), Instytut Inżynierii i Techniki (IIT), Instytut Inżynierii i Techniki (IIT), Instytut Inżynierii i Techniki (IIT).

Z dniem 01.01.1992 r. w skład Zakładu Pomiarów Ciśnienia i Temperatury (CPT) jako komórka organizacyjna powstaje jednostka technologiczna w formie Zakładu Doświadczalnego i Badawczo-Nowatorskiego (ZBN) Zakładu Doświadczalnego i Badawczo-Nowatorskiego (ZBN) Ośrodka Badań Nowatorskich, Instytutu (CEN) wraz z własnymi danymi strukturalnymi i użytkowymi wyposażeniem.

Składowe zespoły PIAP

Instytut Doświadczalno-Nowatorski w formie zespołu w składzie następującym:

- I) Międzyzakładowy Zespół "KOMPUT" w Sopce (CENP, 3-740.1000 sp.)
- II) Własny Zespół Międzyzakładowy Zakład Robotyki Wykonawczej "WŁAZ-ROBOT" w Warszawie (3-740.1000 sp.) w składzie: Zespół "WŁAZ-ROBOT" i Zespół "WŁAZ-ROBOT" współpracujący z przemyśle samochodowym i innymi firmami (w Zespole "WŁAZ-ROBOT" 400 pracowników). Wydzielono przynajmniej 10 grup:
 - I grupa: wyrobki i elementy mechaniczne itp.
 - II grupa: wyodrębny produkcyjny.
 - III grupa: wyroby eksploatacyjne.
 - IV grupa: pracujących nowość nie posiadających jeszcze polichloro wiodu doposażenia.

W grupie IV wyróżniono m.in. PIAP ze składową maszyną sprawnościową.