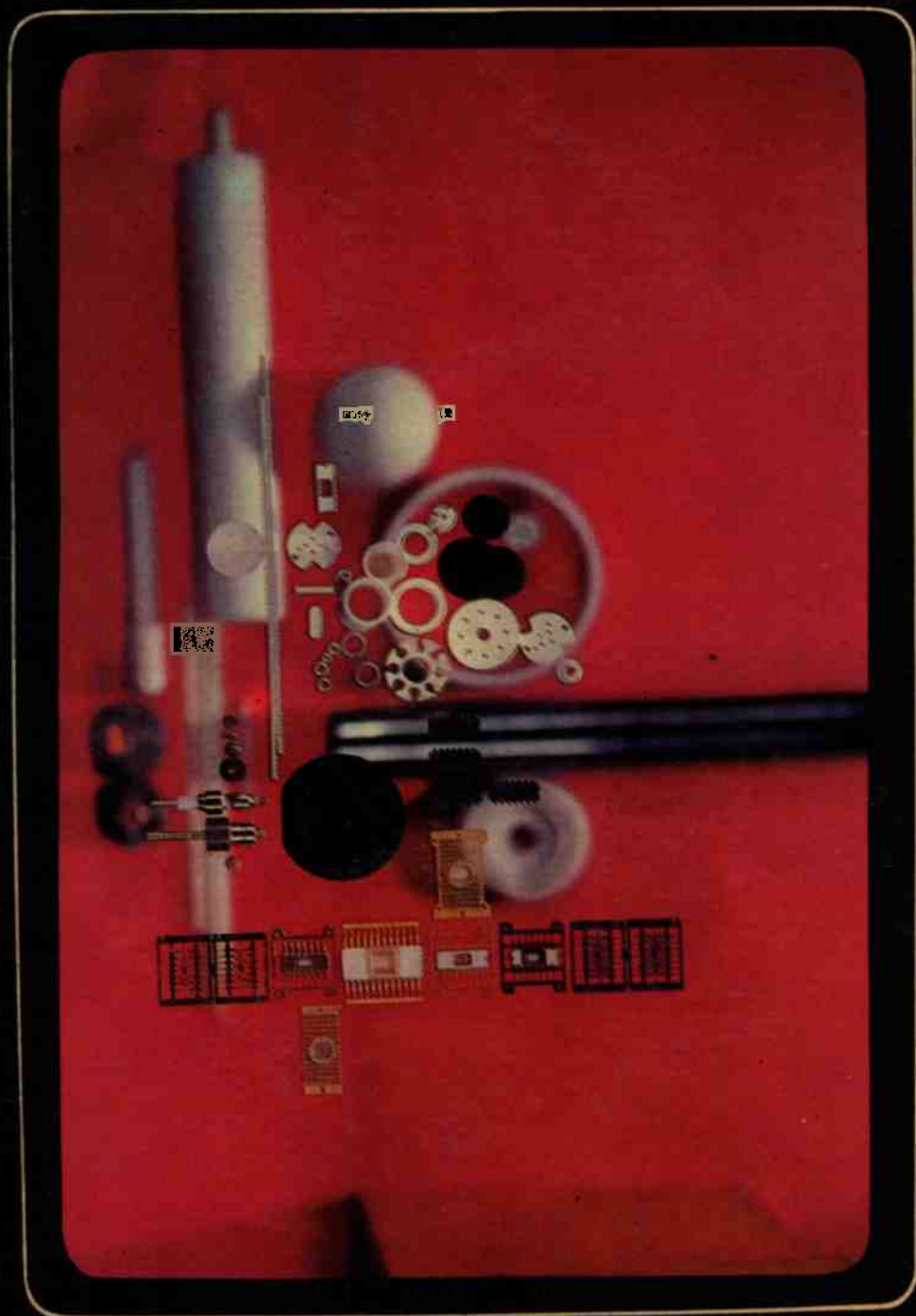


# 3 1973 MATERIAŁY ELEKTRONICZNE



OŚRODEK NAUKOWO-PRODUKCYJNY  
MATERIAŁÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH  
WARSZAWA

ROK 1973      Nr **3**

---

# **MATERIAŁY ELEKTRONICZNE**

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO „WEMA”  
WARSZAWA 1973

## KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: Bolesław Jakowlew

Z-ca Redaktora Naczelnego: Andrzej Taczanowski

Redaktorzy działowi:

Bohdan Ciszewski

Paweł Drzewiecki

Zenon Horubała

Andrzej Hruban

Czesław Jaworski

Władysław Włosiński

Sekretarz Redakcji: Zdzisław Firlej

Adres Redakcji:

Warszawa, ul. Konstruktorska 6, tel. 43-74-61

Do użytku służbowego  
egz. nr .....

## Spis treści

Siła piezotermoelektryczna w arsenku galu typu p - I.F.SWIRIDOW, W.A.PRESNOW i E.PIETRAS .....	7
Badania faz wzrostu monokryształów krzemu otrzymany metodą VLS z zastosowaniem złota i platyny W.JAKUBICKI, J.WEYHER i Ł.KACZYMSKI .....	11
Zastosowanie chromatografii gazowej do analizy mieszanin gazowych wodoru lub argonu z fosforowodorem. Oznaczenie $N_2$ , $CH_4$ , $CO$ , $CO_2$ , $PH_3$ oraz $O_2$ i $H_2O$ - Cz.JAWORSKI, I.WOLNIK .....	14
Zastosowanie spektrometru mas do wyznaczania potencjałów jonizacji pierwiastków - J.M.ZINKIEWICZ .....	21
Otrzymywanie próżniuszczelnych połączeń metal-metal, metal-ceramika techniką zgrzewania dyfuzyjnego w próżni - T.KULESZA .....	28
Problemy przemysłowej kontroli szczelności obudów elementów półprzewodnikowych za pomocą wykrywacza helowego - A.TACZANOWSKI .....	31
Obudowy z tworzyw sztucznych przeznaczone do hermetyzacji układów hybrydowych - J.NOWACKI, K.SZYSZEJ .....	39

## Содержание

Пьезотермоэда в р- GaAs - И.Ф. СВИРИДОВ, В.А. ПРЕСНОВ, Э. ПЕТРАС .....	7
Испытания фаз роста монокристаллов кремния, получаемых методом VLS с применением золота и платины - А. ЯКУБИЦКИ, Я. ВЕЙХЕР, Л. КАЧИНСКИ .....	11
Применение газовой хроматографии для анализа газовых смесей водорода или аргона с фосфористым водородом. Определение $N_2$ , $CH_4$ , $CO$ , $CO_2$ , $PH_3$ , а также $O_2$ и $H_2O$ - Ч. ЯВОРСКИ, И. ВОЛЬНИК .....	14
Применение масс-спектрометра для определения потенциалов ионизации элементов - Я.ЗИН - КЭВИЧ .....	21
Получение герметичных соединений металл-металл и металл-керамика диффузионной сваркой в вакууме - Т. КУЛЕСЗА .....	28
Проблемы промышленного контроля, касающиеся герметичности корпусов полупроводниковых элементов с помощью гелиевого детектора - А. ТАЧАНОВСКИ .....	31
Корпуса из пластмассы, предназначенные для герметизации гибридных микросхем - Я. НОВА - ЦКИ, К. ШЫШЕИ .....	39

## Contents

The piezothermoelectric force in the gallium arsenide type p-I.F.SWIRIDOW, W.A.PRESNOW and E.PIETRAS .....	7
Investigations of growth phases of the silicon monocrystals grown by the VLS method using gold and platinum - W.JAKUBICKI, J. WEYHER and Ł.KACZYNSKI .....	11
Gas chromatography use in the analysis of hydrogen or argon gas mixtures with phosphine. Determination of $N_2$ , $CH_4$ , $CO$ , $CO_2$ , $PH_3$ as well as $O_2$ and $H_2O$ - Cz.JAWORSKI, I.WOLNIK...	14
Use of the mass spectrometer for determination of the element ionization potentials - J.M.ZINKIEWICZ .....	21
Obtaining of vacuum-tight metal-metal, metal-ceramics seals by diffusive welding in vacuum - T.KULESZA .....	28
Problems met in industrial tightness control of the semiconductor element envelopes by means of helium detector - A.TACZANOWSKI .....	31
Plastics envelopes intended for encapsulation of hybride microcircuits - J.NOWACKI, K.SZYSZEJ..	39

I.F. SWIRIDOW, W.A. PRESNOW i E. PIETRAS: Siła piezotermoelektryczna w arsenku galu typu p

Po raz pierwszy eksperymentalnie wykryto efekt "unoszenia fononowego" siły piezotermoelektrycznej w GaAs typu p w zakresie temperatur ciekłego azotu. Wykazano, że w niskich temperaturach tylko w GaAs typu p o koncentracji dziur  $p = 10^{17} - 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  obserwuje się wyraźny wzrost współczynników siły piezotermoelektrycznej, przy czym im większa czystość materiału, tym wyższa jest temperatura, w której ujawnia się efekt "unoszenia fononowego"

W. JAKUBICKI, J. WEYHER i Ł. KACZYŃSKI: Badania faz wzrostu monokryształów krzemu otrzymanych metodą VLS z zastosowaniem złota i platyny

W pracy opisano badania porównawcze przetopu i wzrostu kryształów krzemu według mechanizmu VLS z udziałem złota i platyny jako pierwiastków tworzących fazę ciekłą. Określono optymalne parametry technologiczne przetopu i wzrostu.

Cz. JAWORSKI, I. WOLNIK: Zastosowanie chromatografii gazowej do analizy mieszanin gazowych wodoru lub argonu z fosforowodorem. Oznaczanie  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PH}_3$  oraz  $\text{O}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$

Przedstawiono metody chromatograficznego oznaczania  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{PH}_3$  w mieszaninach:  $\text{H}_2 + \text{PH}_3$  i  $\text{Ar} + \text{PH}_3$ , po uprzednim skumulowaniu  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{CO}$  na chłodzonych sitach molekularnych 5A oraz  $\text{CO}_2$  i  $\text{PH}_3$  na zdezaktywowanym żelu krzemionkowym.

Opisano również metodę oznaczania  $\text{O}_2$  w mieszaninach gazowych z fosforowodorem po uprzednim oddzieleniu  $\text{PH}_3$ . Pomiaru prowadzono przy użyciu analizatora galwanicznego z dokładnością oznaczania poszczególnych składników  $n \cdot 10^{-2}\%$  objętościowych.

J.M. ZINKIEWICZ: Zastosowanie spektrometru mas do wyznaczania potencjałów jonizacji pierwiastków

W artykule opisano badanie termoemisji jonów dodatnich wapnia i magnezu z powierzchni wolframu. Do pomiaru potencjałów jonizacji atomów tych pierwiastków wykorzystano termoemisyjne źródło jonów z rozdzielnym procesem parowania i jonizacji. Wyznaczono potencjały jonizacji wapnia i magnezu. Wyniki eksperymentalne uzyskane metodą jonizacji powierzchniowej zastosowanej do wyznaczania potencjałów jonizacji atomów wapnia i magnezu są potwierdzeniem teoretycznych wzorów opisujących jonizację powierzchniową atomów tych pierwiastków na rozżaronym wolframie.

T. KULESZA: Otrzymywanie próżnioszczelnych połączeń metal-metal, metal-ceramika techniką zgrzewania dyfuzyjnego w próżni

W artykule przedstawiono problemy związane z zastosowaniem techniki zgrzewania dyfuzyjnego do otrzymywania próżnioszczelnych połączeń metal-metal i metal-ceramika. Omówiono możliwość adaptacji napylarki próżniowej produkcji krajowej do zgrzewania dyfuzyjnego w próżni małych elementów.

A. TACZANOWSKI: Problemy przemysłowej kontroli szczelności obudów elementów półprzewodnikowych za pomocą wykrywacza helowego

W pracy omówiono problemy występujące przy przemysłowej kontroli obudów elementów półprzewodnikowych za pomocą helowego wykrywacza DGC-2 firmy CIT-Alcotel. Najważniejsze z nich to pamięć helowa oraz konstrukcja uchwytów badanych próbek.

J. NOWACKI, K. SZYSZEJ: Obudowy z tworzyw sztucznych przeznaczone do hermetyzacji układów hybrydowych

W artykule opisano prace prowadzone w ONPMP związane z opracowaniem technologii wytwarzania obudów z tworzyw sztucznych do hermetyzacji układów hybrydowych oraz przedstawiono własności tych obudów.

И.Ф. СВИРИДСВ, В.А. ПРЕСНОВ, Э. ПЕТРАС: Пьезотермоэдс в р-GaAs

Впервые экспериментально обнаружен эффект "фононного увлечения" в пьезотермоэдс при азотной температуре в р-. Показано, что при низких температурах резкое увеличение констант пьезотермоэдс наблюдается только лишь для образцов арсенида галлия р-типа с концентрацией дырок  $p=10^{17}-10^{18}$  см<sup>-3</sup>, причём, чем чище образец, тем при более высоких температурах начинается данный эффект. С учетом данного эффекта экспериментальные результаты согласуются с теорией.

А. ЯКУБИЦКИ, Я. ВЕЛХЕР, Л. КАЧИНСКИ: Испытания фаз роста монокристаллов кремния, получаемых методом VLS с применением золота и платины

Проведены сравнительные испытания переплавки и роста кристаллов кремния по методу VLS с применением золота и платины, как элементов, образующих жидкую фазу. Определены оптимальные технологические параметры переплавки и роста.

Ч. ЯВОРСКИ, И.ВОЛЬНИК: Применение газовой хроматографии для анализа газовых смесей водорода или аргона с фосфористым водородом. Определение N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub>, а также O<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

Представлены методы хроматографического определения N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub> и PH<sub>3</sub> в смесях: H<sub>2</sub>+PH<sub>3</sub> и Ar+PH<sub>3</sub> после предварительного кумулирования N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и CO на охлаждённых молекулярных ситах 5A, а также CO<sub>2</sub> и PH<sub>3</sub> на дезактивированном силикагеле. Описан также метод определения O<sub>2</sub> в газовых смесях с фосфористым водородом, после предварительного отделения PH<sub>3</sub>. Измерения были проведены при помощи гальванического анализатора с точностью определения отдельных компонентов  $\sim 10^{-5}$  объёмных %.

Я. ЗИНКЕВИЧ: Применение масс-спектрометра для определения потенциалов ионизации элементов

В статье описаны испытания термоэмиссии положительных ионов кальция и магния из поверхности вольфрама. Для измерения потенциалов ионизации атомов этих элементов, использован термоэмиссионный источник ионов с раздельным процессом парообразования и ионизации. Определены потенциалы ионизации кальция и магния. Экспериментальные результаты, полученные методом поперечной ионизации и применённым для определения потенциалов ионизации атомов кальция и магния, можно считать подтверждением теоретических данных описывающих поверхностную ионизацию кальция и магния на раскалённом вольфраме.

Т. КУЛЕША: Получение герметичных соединений металл-металл и металл-керамика диффузионной сваркой в вакууме

В статье описаны проблемы, связанные с применением техники диффузионной сварки для получения герметичных соединений металл-металл и металл-керамика. Оговорена возможность адаптации установки для расплавления в вакууме отечественного производства для диффузионной сварки в вакууме небольших элементов.

А. ТАЧАНОВСКИ: Проблемы промышленного контроля, касающиеся герметичности корпусов полупроводниковых элементов с помощью гелиевого детектора

В работе рассмотрены проблемы возникающие при промышленном контроле корпусов полупроводниковых элементов с помощью гелиевого детектора типа DGC-2 фирмы CIT-Alcatel. Самое главное в них - это гелиевая память и конструкция держателей испытываемых образцов.

Я. НОВАЦКИ, К. ШЫШЕЙ: Корпуса из пластмассы предназначенные для герметизации гибридных микросхем

В статье описаны работы проведённые в Научно-Производственном Центре Полупроводниковых Материалов, связанные с разработкой технологии изготовления корпусов из пластмассы для герметизации гибридных микросхем, а также представленными свойствами этих корпусов.

I.F.SWIRIDOW, W.A.PRESNOW, E.PIETRAS: The piezothermoelectric force is the gallium arsenide type p. The effect of "phonon drift" of the piezothermoelectric force in the GaAs type p within the liquid nitrogen temperature range has been first experimentally found. It is indicated that at low temperatures in the GaAs type p only, of holes concentration  $p = 10^{17} - 10^{18} \text{cm}^{-3}$ , a distinct growth of the piezothermoelectric force is observed, the higher material purity the higher being the temperature at which the "phonon drift" effect is revealed.

W.JAKUBICKI, J.WEYHER, Ł.KACZYMSKI: Investigations of growth phases of the silicon monocrystals grown by the VLS method using gold and platinum

The article deals with the comparative investigations upon silicon crystals growth and remelting after the VLS mechanism with gold and platinum as the elements forming the liquid phase. Optimum technological parameters of remelting and growth are determined.

Cz.JAWORSKI, I.WOLNIK: Gas chromatography use in the analysis of hydrogen or argon gas mixtures with phosphine.

Determination of  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PH}_3$  as well as  $\text{O}_2$  and  $\text{H}_2\text{O}$

Methods of chromatographic determination of  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  and  $\text{PH}_3$  in the mixtures  $\text{H}_2 + \text{PH}_3$  and  $\text{Ar} + \text{PH}_3$  are presented.  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$  and  $\text{CO}$  were previously condensed on the cooled molecular sieves 5A as well as  $\text{CO}_2$  and  $\text{PH}_3$  on deactivated silica gel. A method of  $\text{O}_2$  determination in the gas mixtures with phosphine after previous  $\text{PH}_3$  separation is also demonstrated. The measurements were carried out using a galvanic analyser with determination accuracy for particular  $n \cdot 10^{-3}\%$  volume components.

J.M.ZINKIEWICZ: Use of the mass spectrometer for determination of the element ionization potentials

The thermoemission investigation of calcium and magnesium positive ions from tungsten surface is described. In order to measure the ionization potentials of Co and Mg atoms the thermoemissive ion source with a separable evaporation and ionization process has been used. The calcium and magnesium ionization potentials have been determined. Experimental results obtained by the surface ionization method used for determination of ionization potentials of calcium and magnesium atoms confirm theoretical formulae describing the surface ionization of Ca and Mg atoms on glowing tungsten.

T.KULESZA: Obtaining of vacuum-tight metal-metal, metal-ceramics seals by diffusive welding in vacuum

Problems related with use of the diffusive welding technique for obtaining vacuum-tight metal-metal and metal-ceramics seals are described.

A possibility of adaptation of a home production vacuum coating unit for diffusive welding of small elements in vacuum is discussed.

A.TACZANOWSKI: Problems met in industrial tightness control of the semiconductor element envelopes by means of helium detector

Problems occurring in industrial control of the semiconductor element envelopes by means of the CIT-Alcael helium detector DGC-2 are discussed. The most important ones are helium memory and design of tested sample holders.

J.NOWACKI, K.SZYSZEJ: Plastics envelopes intended for encapsulation of hybride microcircuits

Works carried in ONPMP upon preparation of a technology of making the plastics envelopes for encapsulation of hybride microcircuits are described and the properties of these envelopes are presented.

W I półroczu 1973 roku pracownicy ONPMP uczestniczyli w następujących sympozjach, konferencjach i seminariach:

1. W dniach od 7 do 14 stycznia w firmie Leybold-Heraeus /NRF/ przebywali W. Włosiński, T. Kulesza i K. Mańkowski. Zapoznali się oni z możliwościami urządzenia służącego do połączeń dyfuzyjnych.
2. W dniach od 16 do 31 stycznia B. Jakowlew i Z. Pachó przebywali w Kalifornii i Arizonie /USA/. Celem wyjazdu było przeprowadzenie rozpoznania technologii i urządzeń do wytwarzania materiałów półprzewodnikowych.
3. W dniach od 25 lutego do 2 marca odbyło się szkolenie informacyjne w firmie Dorst /NRF/, w którym brali udział S. Jagiełło, J. Jurko, B. Wiącek, L. Puszczewicz i J. Nowak.
4. W dniach od 4 do 17 marca P. Drzewiecki przebywał w Niemieckiej Republice Federalnej w celu przeprowadzenia rozeznania i ustalenia możliwości współpracy w zakresie materiałów produkowanych w ONPMP.
5. W dniach od 10 do 16 marca w Nowosybirsku /ZSRR/ odbyła się konferencja naukowa, na której Z. Horubała wygłosił komunikat na temat: "Otrzymywanie elementów nadprzewodzących metodą łączenia wybuchowego".
6. W dniach od 15 do 18 marca we Frankfurcie /NRD/ odbyło się posiedzenie grupy ekspertów w ramach dwustronnej współpracy PRL-NRD, w którym uczestniczyli: W. Włosiński, Z. Leśniewicz, Z. Gołajewski i B. Maliszewski. Zapoznali się oni z produkcją obudów do elementów półprzewodnikowych.
7. W dniach od 2 do 6 kwietnia odbył się w Paryżu Międzynarodowy Salon Podzespołów Elektronicznych, na który udała się delegacja ZPE "Unitra". W skład tej delegacji wchodził A. Taczanowski.  
W ramach ekspozycji wystawiano również wyroby ONPMP.
8. W dniach od 15 do 19 kwietnia na zaproszenie firmy Vötsch-Klima-und Kälte-Technik przebywał w Frommern /NRF/ A. Taczanowski, który zapoznał się z produkcją firmy oraz przeprowadził konsultacje na temat urządzeń do badań narażeń w klimacie przemysłowym. W trakcie pobytu odwiedził też firmę Fischer-Maichingen specjalizującą się w nieniszczących pomiarach grubości powłok, zapoznając się szczególnie z pomiarami grubości warstw za pomocą betaskopu.
9. W celu zapoznania się z badaniami i produkcją obudów do elementów półprzewodnikowych oraz złącz ceramika-metal w dniach od 1 do 5 maja W. Włosiński, W. Olesińska, K. Olejniczak, K. Chlumna odwiedzili Zakłady Półprzewodnikowe we Frankfurcie, Kombinat Elektroniczny w Erfurcie, Fabrykę Złącz Szkło-Metal w Ilmenau oraz Kombinat Ceramiczny w Hermsdorfie.
10. W dniach od 3 do 5 maja w Świeradowie odbyła się konferencja naukowa na temat: "Technika próżni w przemyśle i badaniach naukowych". Referaty wygłosili: A. Taczanowski "Problemy przemysłowej kontroli szczelności obudów elementów półprzewodnikowych za pomocą wykrywacza helowego" i T. Kulesza "Zastosowanie techniki próżni do otrzymywania próżniuszczelnych połączeń ceramika-metal metodą zgrzewania dyfuzyjnego w próżni".



11. W dniu 17 maja odbyło się II Krajowe Sympozjum Mikroanalizy Rentgenowskiej, na którym Ł.Kaczyński wygłosił referat na temat: "Badanie monokryształów półprzewodnikowych przy pomocy techniki Kossela" oraz Komunikaty: "Badanie węglików metodą mikroanalizy rentgenowskiej w stali szybkoobrobionej SW 18 obrabianej cieplnie" i "Mikroanaliza rentgenowska w zastosowaniu do badania etapów wzrostu monokryształów krzemu mechanizmem VLS".
12. B.Jakowlew uczestniczył w Międzynarodowym Sympozjum Komisji Ekonomicznej ONZ dla Europy na temat: "Zastosowanie materiałów z metali i niemetałów w technice", które odbyło się w dniach od 27 do 29 maja w Warnie /Bułgaria/.
13. W dniach od 29 maja do 1 czerwca odbyło się w Lublianie /Jugosławia/ sympozjum towarzyszące wystawie organizowanej przez PHZ "Unitra", na którym B.Jakowlew wygłosił referat na temat: "Produkcja i rozwój materiałów i surowców dla podzespołów i elementów elektronicznych".
14. W dniach od 3 do 6 czerwca odbyła się w Krakowie III Ogólnopolska Konferencja Mikroskopii Elektronowej, w której uczestniczył J.Toruń.
15. W dniach od 3 do 9 czerwca S.Urbański, Z.Pacho, A.Araś przebywali w firmie Oxy Effluent Central /Wielka Brytania/ celem omówienia dokumentacji technicznej urządzeń instalowanych w ONPMP.
16. W dniach od 18 do 30 czerwca Instytut Fizyki PAN zorganizował w Zakopanem szkolenie na temat: "Defekty punktowe i ich oddziaływanie z innymi defektami sieci krystalicznej". W szkoleniu tym uczestniczyli: E.Pietras i W.Jeske.
17. Dnia 20 czerwca w Ośrodku Postępu Technicznego w Katowicach odbyła się konferencja na temat: "Efektywność wdrażania prac naukowo-badawczych i rozwojowych", w której uczestniczyli: J.Sobański, R.Kolankiewicz i Z.Firlej.
18. W dniach od 22 do 25 czerwca w Koszalinie odbyło się posiedzenie przedstawicieli krajów członkowskich RWPG na temat: "Przeprowadzenie badań i opracowań z zakresu materiałów specjalnych do produkcji elementów półprzewodnikowych i mikroelektronicznych". ONPMP jako jednostkę wiodącą w tym temacie reprezentowała 15-osobowa grupa specjalistów pod przewodnictwem B.Jakowlewa.
19. W dniach od 24 czerwca do 1 lipca br. W.Włosiński przebywał w firmie BTU Engineering Cooperation w Fleet /Wielka Brytania/ gdzie odbywał praktykę w zakresie grzejnictwa wysokotemperaturowego w atmosferach ochronnych stosowanych do spiekania ceramiki alundowej i metalizacji twardej.
20. W dniach od 28 czerwca do 3 lipca w Pradze /CSRS/ odbyły się posiedzenia Rady Pełnomocników oraz Rady Naukowo-Technicznej Centrum Koordynacyjnego RWPG w zakresie problemu: "Wytwarzanie nowych materiałów półprzewodnikowych i metali wysokiej czystości". Uczestniczyli pod przewodnictwem A.Wyrzykowskiego B.Jakowlew, Z.Horubała, W.Rybka, E.Pietras, W.Jeske i E.Nossarzewska.
21. W dniach od 25 do 29 czerwca P.Drzewiecki przebywał w Czechosłowacji. Celem wyjazdu było rozszerzenie współpracy naukowo-technicznej z Teslą Rožnow.



---

## INFORMACJA DLA AUTORÓW

---

W celu ułatwienia prac redakcyjnych związanych z przygotowaniem materiału do druku redakcja prosi Autorów o przestrzeganie podanych niżej wskazówek:

1. Objętości artykułów w zasadzie nie powinny przekraczać 10-15 stron maszynopisu.
2. Artykuły powinny być napisane na pojedynczych arkuszach formatu A4, jednostronnie z interlinią/co drugi wiersz/, z marginesem 3,5 cm z lewej strony, dużą czcionką. Na arkuszu nie powinno być więcej niż 31 wierszy po 65 znaków. Wszystkie strony powinny być numerowane.
3. Na marginesie tekstu należy zaznaczyć miejsca, w których powinny być umieszczone rysunki i tabele.
4. Wszystkie tabele i zestawienia /unikać zbyt dużych/ należy wykonywać osobno /nie w maszynopisie całego artykułu/, w 3 egzemplarzach na oddzielnych arkuszach i numerować kolejno. U góry każdej tabeli podać tytuł objaśniający.
5. Artykuły należy nadsyłać w 3 egzemplarzach; powinny być dołączone do nich krótkie streszczenia w języku polskim, rosyjskim i angielskim /również w 3 egzemplarzach/.
6. Artykuły powinny w zasadzie być podzielone logicznie na części a w części końcowej winny być sformułowane wnioski. Tytułów rozdziałów nie należy podkreślać. W miarę możliwości unikać podziału artykułu na oddzielnie zatytułowane części/.
7. Rysunki powinny być nadsyłane w 1 egzemplarzu, nie wklejone do tekstu, lecz załączone oddzielnie w usztywnionej kopercie. Spisy rysunków zawierające teksty napisów pod rysunkami należy sporządzać oddzielnie /niezależnie od tekstu artykułów/, w 3 egzemplarzach. Rysunki należy wykonywać na przezroczystej kalce drukarskiej.
8. Fotografie powinny być ostre i wykonane na białym błyszczącym papierze fotograficznym. Numery fotografii i powiększenie należy podawać na odwrocie - ołówkiem. Numeracją należy objąć rysunki i fotografie łącznie /nie stosować oddzielnej numeracji dla rysunków i oddzielnej dla fotografii/.
9. Po zakończeniu artykułu należy podać wykaz literatury, wymieniając kolejno nazwisko autora i pierwsze litery imion, pełny tytuł dzieła lub artykułu, tytuł czasopisma, nr tomu i zeszytu, miejsce wydania i rok, ewentualnie numer strony. Pozycje wykazu literatury winny być numerowane, w tekście powołania na numer pozycji w nawiasach kwadratowych, np. [1].
10. Słownictwo techniczne, jednostki miar, skróty najważniejszych oznaczeń wielkości we wzorach itp. powinny być zgodne z terminologią przyjętą przez Polskie Narmy, Międzynarodowy Układ Miar /SI/ oraz z innymi obowiązującymi przepisami.
11. Maszynopis powinien być bezwarunkowo przejrzany i czytelnie poprawiony przez Autora. Poprawek na stronie nie powinno być więcej niż 5.
12. Redakcja zastrzega sobie prawo przeprowadzania drobnych zmian redakcyjnych, niezbędnych skrótów, korekty stylistycznej itp.
13. Fakt nadesłania pracy do wydrukowania w "Materiałach Elektronicznych" uważany jest za równoznaczny z oświadczeniem Autora, że praca nie była drukowana ani wysłana do drukowania w żadnym innym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym.
14. Autorzy proszeni są o dokładne podawanie adresu i numeru telefonu celem łatwiejszego porozumiewania się i ewentualnego przesłania należnego honorarium.



---

Material przygotowany przez Zleceniadawcę  
WPM "WEMA". Warszawa 1973. Nakład 500+60 egz. Ark. wyd. 4,14. Ark. druk  
4,48/A. Papier offset III kl. 80 g, B1. Zam. 888/73-6-Z/5

---



OŚRODEK NAUKOWO - PRODUKCYJNY  
MATERIAŁÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH  
WARSZAWA, ul. Konstruktorska 6