



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHELMIE

## Obowiązek informacyjny 2026 r.

dotyczy projektu pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” (um. PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024) w ramach Programu Ministra Nauki - Polska Metrologia II

**Obowiązek informacyjny w 2026r. zrealizowano poprzez trzy formy działania:**

1. **Udział w konferencji naukowej (2026):** XIV Konferencja Naukowo - Techniczna "Diagnostyka Materiałów Inżynierskich". 10 - 17 stycznia, 2026, Male, Włochy

2. **Wygłoszenie 3 referatów naukowych (2026):**

Mika D., Jóźwik J., Tofil A., Pioś P., Pytka J., aktywny udział, wygłoszenie referatu pt.: Algorytmy ślepej separacji sygnałów oparte na geometrycznej strukturze informacji jako narzędzia wsparcia w diagnostyce maszyn. XIV Konferencja Naukowo - Techniczna "Diagnostyka Materiałów Inżynierskich". 10 - 17 stycznia, 2026, Male, Włochy.

Jerzy JÓZWIK, Dariusz MIKA, Paweł PIOŚ, Jarosław PYTKA, Arkadiusz TOFIL: Problemy badawcze w zakresie diagnostyki maszyn bazującej na algorytmach ślepego przetwarzania sygnałów. . XIV Konferencja Naukowo - Techniczna "Diagnostyka Materiałów Inżynierskich". 10 - 17 stycznia, 2026, Male, Włochy.

Paweł PIOŚ, Jerzy JÓZWIK, Dariusz MIKA, Arkadiusz TOFIL, Jarosław PYTKA: Wyniki prac badawczych projektu „budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” realizowanego w ramach programu Polska Metrologia II. . XIV Konferencja Naukowo - Techniczna "Diagnostyka Materiałów Inżynierskich". 10 - 17 stycznia, 2026, Male, Włochy.

3. **Popularyzację informacji na stronie internetowej projektu** - strona podmiotowa beneficjenta: [https://panschelm.edu.pl/projekty\\_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/](https://panschelm.edu.pl/projekty_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/)



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

# Udział w XIV Konferencji Naukowo – Technicznej "Diagnostyka Materiałów Inżynierskich". 10 - 17 stycznia, 2026, Malé, Włochy



## DIAGNOSTYKA MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH

Gliwice - Malé  
10 – 17 stycznia 2026

Patronaty naukowe nad konferencją



Politechniki  
Śląskiej

JM Rektor Politechniki Śląskiej  
prof. dr hab. inż. Marek Pawełczyk



Dziekan Wydziału  
Mechanicznego Technologicznego  
dr hab. inż. Marcin Adamiak, prof. PŚ



JM Rektor Akademii Marynarki Wojennej  
im. Bohaterów Westerplatte  
konradmistrz prof. dr hab. Tomasz Szubrycht



POLSKA AKADEMIA NAUK  
KOMITET AKUSTYKI



POLSKA UNIA®  
METROLOGICZNA



Komitet Budowy Maszyn

## PROGRAM KONFERENCJI





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

DIAGNOSTYKA MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH  
XIV KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
10-17 stycznia 2026 r.  
Gliwice - Małé

**Poniedziałek 12 I 2026**

**17:00 SESJA NAUKOWA**

**Przewodniczący:** *dr hab. Iwona Beata PAŚMIONKA*  
*dr hab. inż. Sylwester SAMBORSKI, prof. PL*

17:00 Damian MARKUSZEWSKI, Julian GORZELAK, Grzegorz KLEKOT:  
*Współczynnik pochłaniania dźwięku jako parametr struktur ograniczających  
hałas na stanowisku operatora maszyny roboczej*

17:20 Paweł PISKUR, Piotr SZYMAK: *Analiza dokładności wyznaczania TDOA dla  
wybranych pojazdów morskich*

17:40 Piotr TADZIK: *Prezentacja firmy*



**JPT VIBRO**  
Sound&Vibration

18:10 Kamil ANASIEWICZ: *Wytyczenie spoin klejowych w modelowaniu numerycznym  
w aspekcie ich niejednorodności*

18:20 Paweł CIĘŻKOWSKI, Damian MARKUSZEWSKI, Mehmet SAIT ŞAHINALP:  
*Analiza wpływ rodzaju kształtu płyt rozdrabniających na charakterystykę drgań  
i emisję hałasu w procesie kruszenia*

18:30 Magdalena ZORYCHTA-TOMSIA: *Projektowanie i wytwarzanie  
zindywidualizowanych implantów żuchwy uwzględniających ocenę właściwości  
biomechanicznych i materiałowych*

18:40 Paweł PIOŚ, Jerzy JÓZWIK, Dariusz MIKA, Arkadiusz TOFIL, Jarosław PYTKA:  
*Wyniki prac badawczych projektu „budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” realizowanego w ramach  
programu Polska Metrologia II*

18:50 Grzegorz GRZECZKA: *Analiza drgań własnych ramy pojazdu głębinowego*

19:00 DYSKUSJA

19:30 KOLACJA

21:00 PANEL EKSPERCKI



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

DIAGNOSTYKA MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH  
XIV KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
10-17 stycznia 2026 r.  
Gliwice - Małé

**Wtorek 13 I 2026**

**17:00 SESJA NAUKOWA**

**Przewodniczy:** *dr hab. inż. Joanna BOROWIECKA-JAMROZEK, prof. PŚk*  
*dr hab. inż. Piotr CHELUSZKA, prof. PŚ*

17:00 Iwona Beata PAŚMIONKA: *Biofilmy – inne spojrzenie na diagnostykę materiałów inżynierskich*

17:20 Jerzy JÓZWIK, Dariusz MIKA, Paweł PIOŚ, Jarosław PYTKA, Arkadiusz TOFIL: *Problemy badawcze w zakresie diagnostyki maszyn bazującej na algorytmach ślepego przetwarzania sygnałów*

17:40 Dawid PIJOCHA: *Prezentacja firmy*



18:10 Dariusz MIKA, Arkadiusz TOFIL, Jerzy JÓZWIK, Paweł PIOŚ, Jarosław PYTKA: *Algorytmy ślepego przetwarzania sygnałów oparte na geometrycznej strukturze informacji jako narzędzia wsparcia w diagnostyce maszyn*

18:30 Damian MARKUSZEWSKI, Maciej LATO: *Analiza obciążenia osprzętu regatowego na wyczynowy jachcie klasy OPTIMIST*

18:40 Arkadiusz ADAMCZYK: *Zaawansowane powłoki polisiloksanowo-ceramiczne oraz modulacja pola elektromagnetycznego w celu ograniczenia obrastania biologicznego w morskich bezprzewodowych systemach przesyłu energii*

18:50 Michał OLEKSIEWICZ, Błażej CHMIELNICKI, Marek PILAWSKI, Dariusz KALINOWSKI: *System oczyszczania pirolitycznej sadzy technicznej — ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> i odzysk surowców dla przemysłu oponiarskiego*

19:00 DYSKUSJA

**Wygłoszone 3 referaty**







Minister  
Nauki

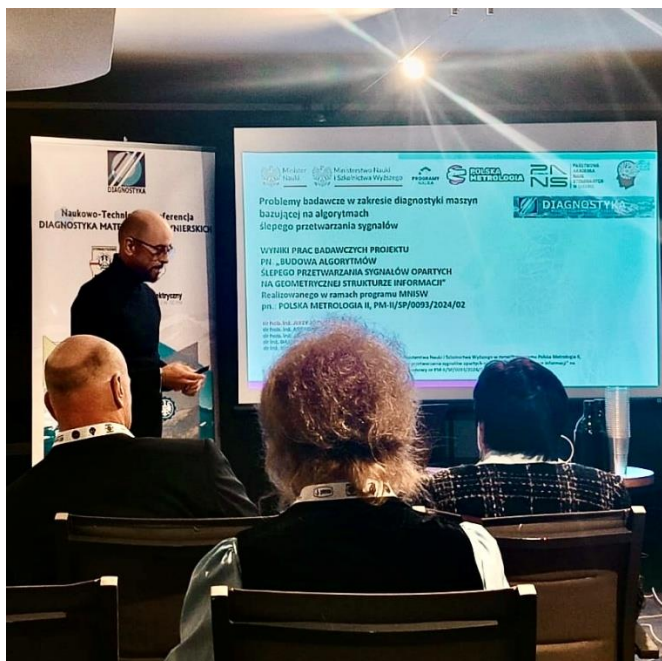


Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



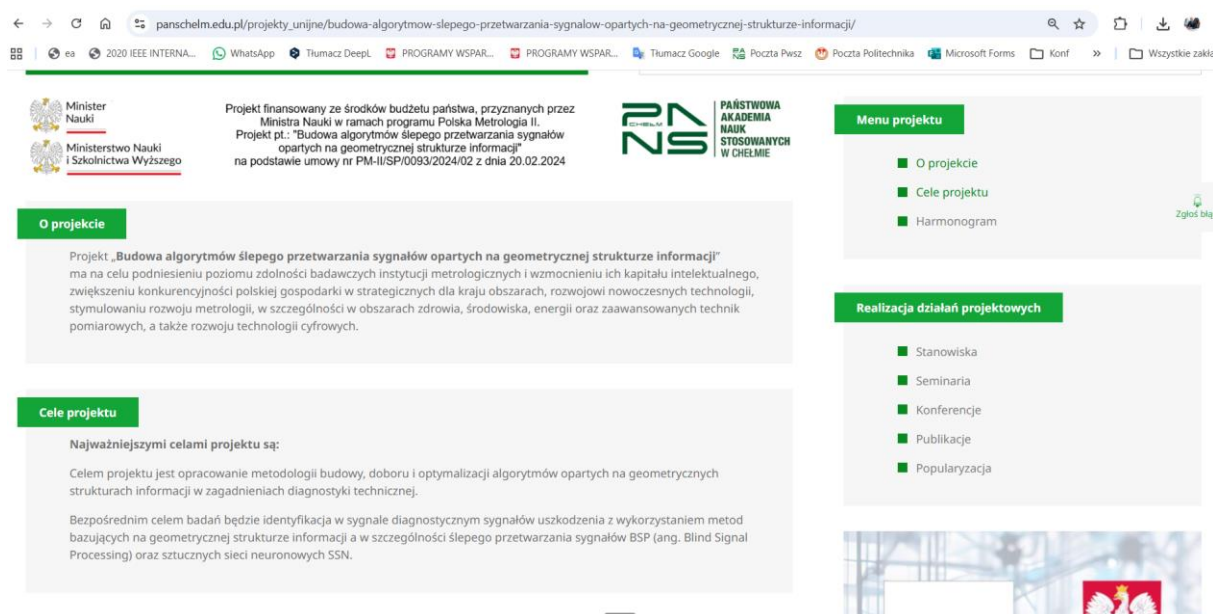
PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE





## Popularyzacja informacji o projekcie na stronie internetowej - strona podmiotowa beneficjenta

[https://panschelm.edu.pl/projekty\\_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/](https://panschelm.edu.pl/projekty_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/)



The screenshot shows a web browser displaying the project website. The URL in the address bar is [https://panschelm.edu.pl/projekty\\_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/](https://panschelm.edu.pl/projekty_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/). The page features a header with logos of the Ministry of Science, the Ministry of Science and Higher Education, and the Polish Academy of Sciences. The main content area is divided into sections: 'O projekcie' (About the project), 'Cele projektu' (Project goals), 'Menu projektu' (Project menu), and 'Realizacja działań projektowych' (Implementation of project activities). The 'O projekcie' section describes the project's aim to improve the research capabilities of metrological institutions. The 'Cele projektu' section lists the project's goals, including the development of methodologies for building, selection, and optimization of algorithms based on geometric structures of information. The 'Menu projektu' section lists the project's activities, including seminars, conferences, publications, and popularization. The 'Realizacja działań projektowych' section lists the project's activities, including seminars, conferences, publications, and popularization.

*Ilustracja poglądowa*



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

*Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024*



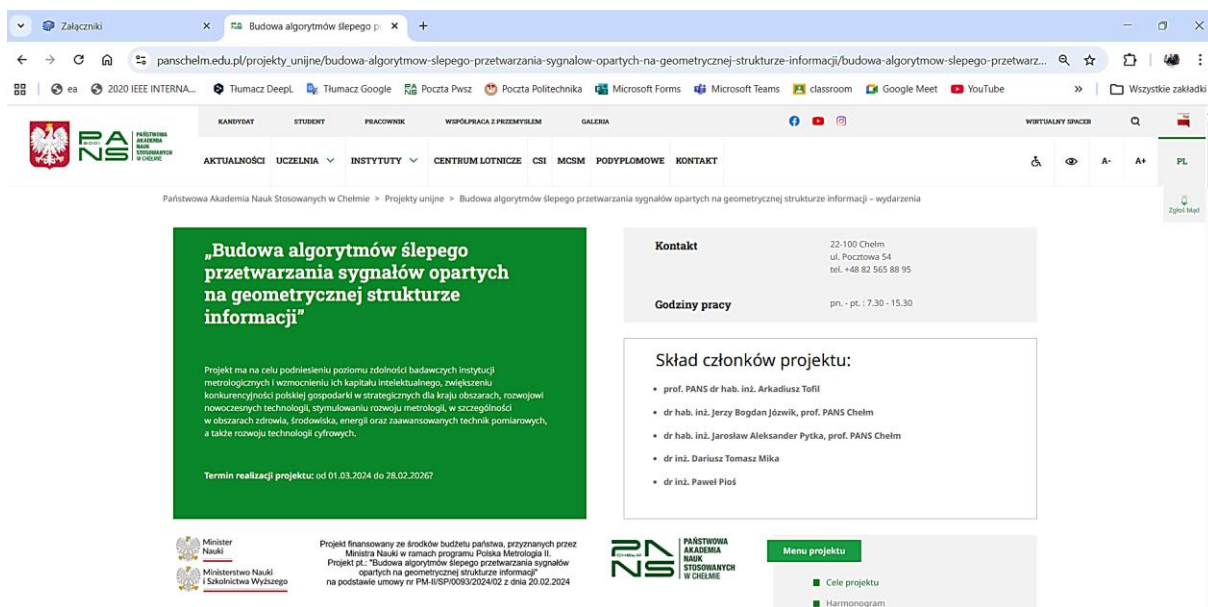
PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Obowiązek informacyjny 2025 r.

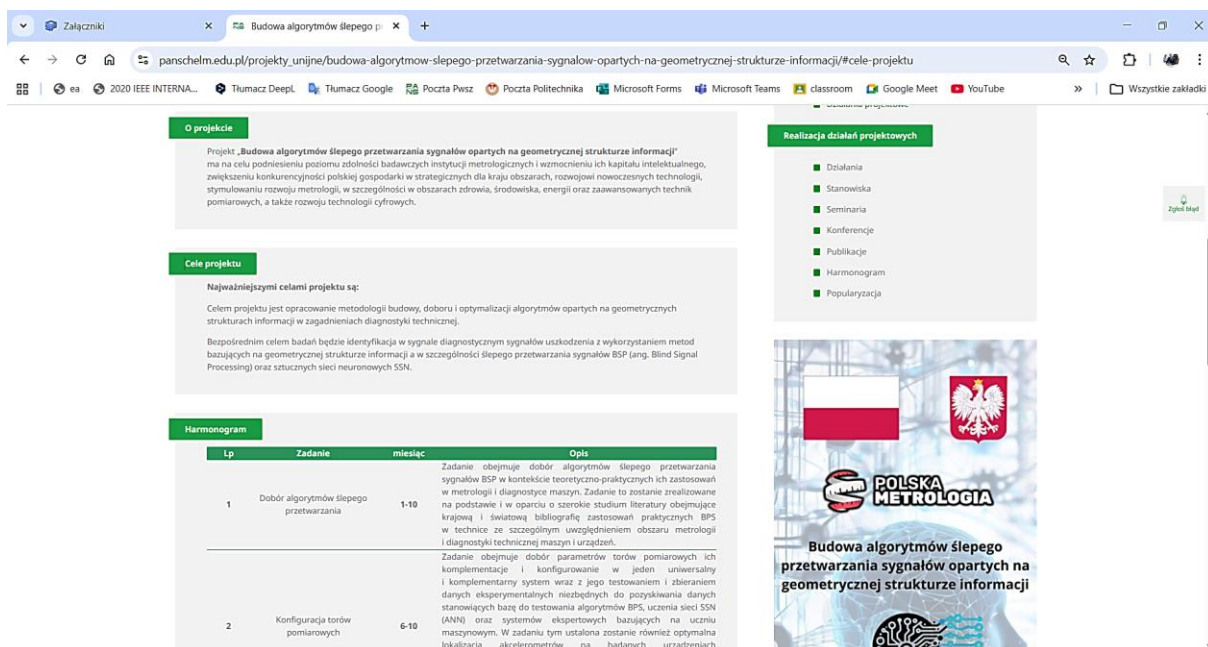
dotyczy projektu pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” (um. PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024) w ramach Programu Ministra Nauki - Polska Metrologia II

## Strona projektu - strona podmiotowa beneficjenta

[https://panschelm.edu.pl/projekty\\_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/](https://panschelm.edu.pl/projekty_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/)



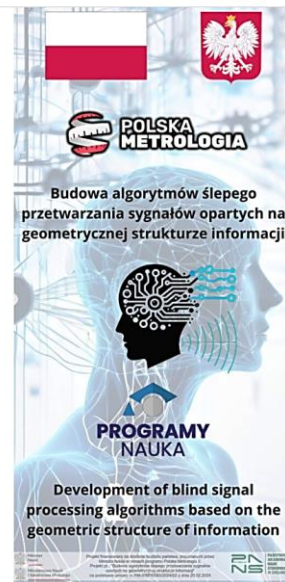
The screenshot shows the website of the project "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji". The website is in Polish and features a green header with the project title. The main content area is divided into several sections: "Kontakt" (Contact), "Godziny pracy" (Working hours), "Skład członków projektu:" (Project members), and "Menu projektu" (Project menu). The "Kontakt" section provides the address of the project office in Chelme. The "Godziny pracy" section indicates the working hours from Monday to Friday, 17:30 to 15:30. The "Skład członków projektu:" section lists the project members, including Prof. PANS dr hab. inż. Arkadiusz Tofil, Dr hab. inż. Jerzy Bogdan Józwicki, Dr hab. inż. Jarosław Aleksander Pyka, Dr inż. Dariusz Tomasz Mika, and Dr inż. Paweł Pios. The "Menu projektu" section includes "Cele projektu" (Project goals) and "Harmonogram" (Schedule).



The screenshot shows the website of the project "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji". The website is in Polish and features a green header with the project title. The main content area is divided into several sections: "O projekcie" (About the project), "Cele projektu" (Project goals), "Harmonogram" (Schedule), and "Realizacja działań projektowych" (Implementation of project activities). The "O projekcie" section provides a brief overview of the project. The "Cele projektu" section lists the project goals, including the development of a methodology for the construction, selection, and optimization of blind signal processing algorithms. The "Harmonogram" section contains a table with the project schedule. The "Realizacja działań projektowych" section lists the project activities, including research, development, seminars, conferences, publications, and popularization.

| Lp | Zadanie                                | mieśiąc | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Dobór algorytmów ślepego przetwarzania | 1-10    | Zadanie obejmuje dobór algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów BSP w kontekście teoretyczno-praktycznych ich zastosowań w metrologii i diagnostyce maszyn. Zadanie to zostanie zrealizowane na podstawie i w oparciu o szerokie studium literatury obejmujące krajową i światową bibliografię zastosowań praktycznych BPS w technice ze szczególnym uwzględnieniem obszaru metrologii i diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń.                                         |
| 2  | Konfiguracja torów pomiarowych         | 6-10    | Zadanie obejmuje dobór parametrów torów pomiarowych ich komplementację i konfigurację w jeden uniwersalny i komplementarny system wraz z jego testowaniem i zbieraniem danych eksperymentalnych niezbędnych do pozyskiwania danych stanowiących bazę do testowania algorytmów BPS, uczenia sieci SSN (ANN) oraz systemów ekspertowych bazujących na uczeniu maszynowym. W zadaniu tym ustalona zostanie również optymalna lokalizacja akcelermetrów na badanych urządzeniach |

| Harmonogram |                                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lp          | Zadanie                                            | miesiąc | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1           | Dobór algorytmów ślepego przetwarzania             | 1-10    | Zadanie obejmuje dobór algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów BSP w kontekście teoretyczno-praktycznych ich zastosowań w metrologii i diagnostyce maszyn. Zadanie to zostanie zrealizowane na podstawie i w oparciu o szerokie studium literatury obejmujące krajową i światową bibliografię zastosowań praktycznych BSP w technice ze szczególnym uwzględnieniem obszaru metrologii i diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2           | Konfiguracja torów pomiarowych                     | 6-10    | Zadanie obejmuje dobór parametrów torów pomiarowych ich komplementację i konfigurowanie w jeden uniwersalny i komplementarny system wraz z jego testowaniem i zbieraniem danych eksperymentalnych niezbędnych do pozyskiwania danych stanowiących bazę do testowania algorytmów BSP, uczenia sieci SSN (ANN) oraz systemów ekspertowych bazujących na uczeniu maszynowym. W zadaniu tym ustalona zostanie również optymalna lokalizacja akcelerometrów na badanych urządzeniach mechanicznych oraz liczba kanałów pomiarowych stosowanych w algorytmach BSP. W przypadku sygnałów wielokanałowych ustalona zostanie optymalna liczba kanałów odpowiednia dla danego typu urządzenia mechanicznego i rodzaju usterek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3           | Budowa, weryfikacja i optymalizacja algorytmów BSP | 11-22   | Jest to główne zadanie badawcze w projekcie. Zadanie obejmuje wybór odpowiednich typów algorytmów BSP w kontekście postawionego celu badań. W przypadku metody ICA ustalony zostanie typ algorytmu optymalizacyjnego oraz postać funkcji kosztu na podstawie analizy statystycznej zebranych wielokanałowych sygnałów pomiarowych. Wybór strategii optymalizacyjnej (czyli sposobu znalezienia ekstremum funkcji kosztu) ma kluczowe znaczenie w kontekście szybkości i stabilności działania algorytmów ICA. Specyficzna geometria standardowego modelu ICA ma strukturę specjalnej grupy ortogonalnej $SO(n)$ , czyli przestrzeni poszukiwań jest grupa ortogonalnych macierzy kwadratowych. Przetestowane zostaną klasyczne metody optymalizacji typu największego spadku (ang. steepest descent) zwane również algorytmami gradientowymi oraz algorytmy quasi-Newtonowskie i gradientu sprzężonego. Wykorzystana zostanie również struktura różniczkowa przestrzeni optymalizacyjnej. Wiadomo, że grupa $SO(n)$ ma strukturę gładkiej rozmaitości różniczkowej, czyli posiada strukturę grupy Liego. |



|   |                                                         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Implementacja algorytmów BSP w modelach diagnostycznych | 15-22 | Zadanie to polega na zastosowanie wybranych i zoptymalizowanych w zadaniu 3, algorytmów BSP w odniesieniu do zmierzonych sygnałów diagnostycznych. W celu zebrania danych pomiarowych oprócz stanowisk do symulacji uszkodzeń zakupionych w ramach projektu (wyszczególnione w kosztorysie w pozycji - materiały inne) wykorzystane w tym zadaniu będą również rzeczywiste maszyny i urządzenia. Pozwoli to na weryfikację skuteczności i dalszą optymalizację wybranych algorytmów BSP. |
| 5 | Budowa systemu ekspertowego                             | 18-24 | Zadanie to polega na utworzenie diagnostycznego systemu ekspertowego na podstawie zoptymalizowanych algorytmów BSP i jego weryfikacja. Zebrane dane pomiarowe oraz ich analiza w kontekście identyfikacji syndromów uszkodzenia metodami BSP posiadają jako dane uczące sztucznych sieci neuronowych. Celem działania sieci ANN będzie wykrywanie w sygnale diagnostycznym syndromów uszkodzeń różnych typów. Dane uczące pochodzą będą z różnych urządzeń będących przedmiotem badań.   |
| 6 | Formalizacja metodologii budowy modeli diagnostycznych  | 20-24 | Formalizacja metodologii budowy zoptymalizowanych modeli diagnostycznych opartych na metodach BSP. Ustalenie standardów przeprowadzania pomiarów sygnałów diagnostycznych, budowy torów pomiarowych i procedur doboru algorytmu BSP do danego typu uszkodzenia.                                                                                                                                                                                                                          |



Partnerzy





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

[Neapol 18-20.06.2025]

#### 12 edycja IEEE MetroAeroSpace 2025

12 edycja IEEE MetroAeroSpace 2025 – Międzynarodowych Warsztatów Metrologii dla Przemysłu Lotniczego i Kosmicznego – odbyła się w dniach 18–20 czerwca 2025 roku w Neapolu, gromadząc specjalistów z całego świata zajmujących się zaawansowanymi metodami pomiarowymi, diagnostyką oraz analizą danych w sektorze aerospace.

Wśród aktywnych uczestników wydarzenia znaleźli się dr hab. inż. Jerzy Jóźwik, dr inż. Dariusz Mika oraz dr inż. Paweł Pióś, współautorzy kilku referatów wpisujących się w aktualne kierunki rozwoju diagnostyki technicznej i metrologii stosowanej.

Jednym z prezentowanych opracowań był referat pt. „Application of Blind Source Separation Methods in the Diagnosis of Rolling Bearings”, w którym przedstawiono możliwość wykorzystania metod ślepej separacji sygnałów w diagnostyce łożysk tocznych. Autorzy wskazali na wysoką skuteczność tych algorytmów w identyfikacji sygnałów uszkodzeń w złożonych warunkach eksploatacyjnych.

Kolejna praca, „Effective and Simple Identification Indicators of Different Rolling Bearing Fault Types”, koncentrowała się na opracowaniu prostych i efektywnych wskaźników identyfikacji różnych typów uszkodzeń łożysk. Zaprezentowane podejście stanowi istotny krok w kierunku uproszczenia procedur diagnostycznych przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej wiarygodności wyników.

W referacie „Methodology for Assessing Aircraft Tire Wear” przedstawiono metodykę oceny zużycia opon lotniczych, uwzględniającą zaawansowane techniki pomiarowe oraz analizę danych eksploatacyjnych. Zaproponowane rozwiązanie mają istotne znaczenie dla zwiększenia bezpieczeństwa oraz optymalizacji kosztów utrzymania statków powietrznych.

Uzupełnieniem była praca „Advanced Measurement Technology for Military Aircraft Operational Availability”, w której zaprezentowano nowoczesne technologie pomiarowe wspierające ocenę gotowości operacyjnej statków powietrznych. Autorzy podkreślili rolę zintegrowanych systemów diagnostycznych w zapewnieniu niezawodności i efektywności eksploatacji.

Zaprezentowane wystąpienia potwierdziły wysoki poziom merytoryczny badań oraz rosnące znaczenie interdyscyplinarnego podejścia, łączącego metrologię, modelowanie oraz zaawansowane przetwarzanie sygnałów w nowoczesnych zastosowaniach inżynierskich.



Harmonogram

#### Realizacja działań projektowych

- Stanowiska
- Seminarium
- Konferencje
- Publikacje
- Popularyzacja



[Gliwice 26.05.2025]

#### Posiedzenie Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk

Podczas posiedzenia Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk, które odbyło się 26 maja 2025 roku na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, Dariusz Mika wygłosił referat pt. „Geometryczne algorytmy ślepej separacji sygnałów źródłowych i ich zastosowania”.

Wystąpienie poświęcone było zaawansowanym metodom przetwarzania sygnałów, ze szczególnym uwzględnieniem podejścia geometrycznego do zagadnienia ślepej separacji sygnałów. Prelegent przedstawił podstawy teoretyczne omawianych algorytmów oraz ich właściwości w kontekście analizy danych wielowymiarowych, podkreślając ich skuteczność w identyfikacji ukrytych źródeł sygnałów.

Istotnym elementem referatu było omówienie potencjalnych zastosowań w inżynierii mechanicznej, w tym w diagnostyce maszyn oraz analizie sygnałów drganiowych. Zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania prezentowanych metod do poprawy dokładności identyfikacji stanów pracy układów technicznych oraz zwiększenia efektywności systemów monitorowania.

Referat spotkał się z dużym zainteresowaniem uczestników posiedzenia i stał się przyczynkiem do merytorycznej dyskusji nad kierunkami dalszych badań oraz implementacją omawianych algorytmów w praktyce inżynierskiej.

[Kraków 9.04.2025]

#### Seminarium naukowe Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej

Podczas seminarium naukowego Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, które odbyło się w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w dniu 9 kwietnia 2025 roku, Dariusz Mika wygłosił referat pt. „Geometryczne algorytmy ślepej separacji sygnałów źródłowych i ich zastosowania”.

Wystąpienie koncentrowało się na nowoczesnych metodach analizy sygnałów, w szczególności na podejściu geometrycznym do zagadnienia ślepej separacji sygnałów. Prelegent przedstawił podstawy teoretyczne omawianych algorytmów, akcentując ich przewagę w kontekście przetwarzania danych wielowymiarowych oraz odporności na zakłócenia.

Istotnym elementem referatu było zaprezentowanie praktycznych zastosowań omawianych metod, obejmujących m.in. analizę sygnałów pomiarowych w układach mechanicznych oraz systemach diagnostycznych. Zwrócono uwagę na rosnące znaczenie zaawansowanych technik przetwarzania sygnałów w inżynierii, szczególnie w kontekście identyfikacji źródeł drgań i separacji informacji w złożonych środowiskach pomiarowych.





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

[Szczyrk 2-5.03.2025]

#### 61 Sympozjum „Modelowanie w Mechanice”

61 Sympozjum „Modelowanie w Mechanice” odbył się w dniach 2-5 marca 2025 roku w Szczyrku. Jest to jedna z najstarszych i najbardziej prestiżowych konferencji technicznych w Polsce, poświęcona tematyce szeroko rozumianej mechaniki teoretycznej i stosowanej, organizowana przez Główny Oddział Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (PTMTS).

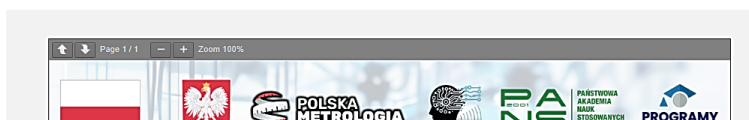
Sympozjum „Modelowanie w Mechanice” po raz kolejny zgromadziło przedstawicieli środowiska naukowego i przemysłowego, koncentrując się na najnowszych osiągnięciach w zakresie symulacji, analizy numerycznej oraz zastosowań metod modelowania w inżynierii. Sympozjum otworzył min. Sekretarz Stanu w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego prof. Marek Gzik oraz Przewodniczący Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej prof. Tomasz Krzyżyński.

Były to cztery dni intensywnych obrad, inspirowanych dyskusji oraz nawiązywania nowych kontaktów – zarówno w środowisku naukowym, jak i przemysłowym. Program wydarzenia sprzyjał wymianie doświadczeń oraz prezentacji aktualnych kierunków rozwoju technologii i badań. Istotnym elementem sympozjum był również udział przedstawicieli firm branżowych, którzy zaprezentowali innowacyjne rozwiązania oraz potencjał badawczo-rozwojowy, tworząc przestrzeń do dialogu między nauką a przemysłem.

Szczególną uwagę uczestników przyciągnęło wystąpienie dr hab. inż. Jerzego Jóźwika, który zaprezentował zagadnienia związane z zaawansowanym modelowaniem procesów obróbki oraz analizą zjawisk zachodzących w strefie skrawania. Jego referat podkreślał znaczenie precyzyjnych modeli w optymalizacji procesów produkcyjnych i poprawie jakości wyrobów.

Interesującym uzupełnieniem była prezentacja dr inż. Dariusza Mika, poświęcona wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi symulacyjnych w analizie układów mechanicznych. Autor zwrócił uwagę na rosnącą rolę integracji danych eksperymentalnych z modelami numerycznymi, co pozwala na zwiększenie wiarygodności prognoz inżynierskich.

Tegoroczna edycja sympozjum potwierdziła, że modelowanie w mechanice pozostaje jednym z filarów rozwoju współczesnej inżynierii, a prezentowane prace wskazują na dynamiczny rozwój tej dziedziny oraz jej rosnące znaczenie w praktyce przemysłowej.



[Lublin 28-29.10.2025]

#### Seminarium Zespołu Projektowego Polska Metrologia II

W dniach 28.10 – 29.10.2025 w Lublinie, odbyło się seminarium Zespołu Projektowego realizującego zadanie PM-II/SP/0093/2024/02 (Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji) w ramach Polska Metrologia II, na którym szeroko i szczegółowo przedstawiono wyniki dotychczasowego stanu realizacji projektu w tym zaprezentowano zbudowane algorytmy ICA, ich działanie oraz implementację w systemie do badania wibracyjnych sygnałów diagnostycznych. Zaprezentowano również i omówiono działanie zbudowanego systemu ekspertowego.

Podczas spotkania omówiono następujące zagadnienia badawcze:

**Dariusz Mika:** Budowa, weryfikacja i optymalizacja algorytmów BSP.

**Arkadiusz Tofil:** Implementacja algorytmów BSP w modelach diagnostycznych.

**Dariusz Mika:** Metoda Analizy składowych niezależnych ICA. Prezentacja zbudowanych geodezyjnych algorytmów ICA.

**Paweł Pióś:** Założenia budowy diagnostycznego systemu ekspertowego.

**Jarosław Pytka:** Wskaźniki identyfikacji usterek.

**Paweł Pióś:** Zadania badawcze i ich harmonogramowanie, promocja i upowszechnianie wyników prac eksperymentalnych w projekcie (prezentacja).

Spotkanie seminaryjne zakończył panel dyskusyjny.

■ Harmonogram

#### Realizacja działań projektowych

- Stanowiska
- Semina
- Konferencje
- Publikacje
- Popularyzacja



[Hajnówka 23-25.05.2024]

#### Seminarium Zespołu Projektowego Polska Metrologia II

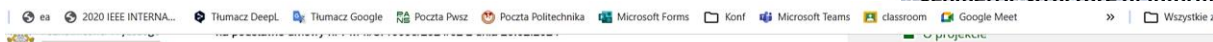
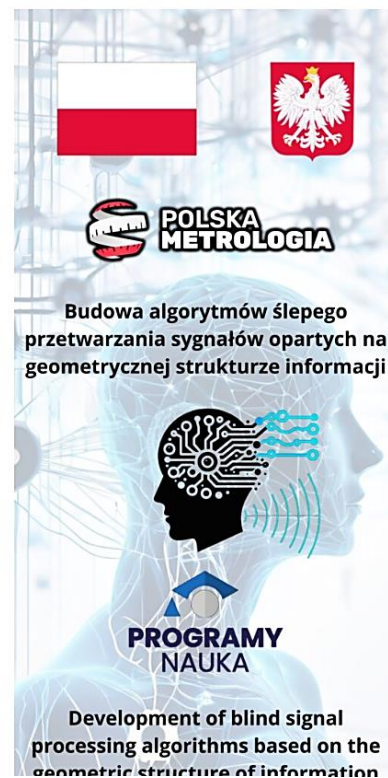
W dniach 23-25.05.2024 w Hajnówce odbyło się seminarium Zespołu Projektowego Polska Metrologia II na którym przedstawiono idee projektu, plany wraz z harmonogramem działań, plany publikacji upowszechniające rezultaty projektu oraz metodykę i metodologię opracowania wyników badań eksperymentalnych

#### [Wygłoszone referaty naukowe (2025)]

1. Mika D., Józwick J., Pioś P., referat pt.: Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji. 61. Sympozjon „Modelowanie w Mechanice”, Marzec 2-5, 2025, Szczecin.
2. Mika D., wygłoszenie referatu naukowego na seminarium Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, 9.04.2025. Tytuł referatu: Geometryczne Algorytmy Ślepej Separacji Sygnałów Źródłowych i ich zastosowania.
3. Mika D., wygłoszenie referatu naukowego na posiedzeniu Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk, Politechnika Śląska, Gliwice, 26.05.2025. Tytuł referatu: Geometryczne Algorytmy Ślepej Separacji Sygnałów Źródłowych i ich zastosowania.
4. Mika D., Józwick J., Tofil A., Pytka J., Leccese F., Ruggiero A., referat pt.: Application of Blind Source Separation Methods in the Diagnosis of Rolling Bearings. 2025 IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace), Czerwiec 18-20, 2025, Neapol, Włochy.
5. Mika D., Józwick J., Tofil A., Pioś P., Leccese F., Ruggiero A., referat pt.: Effective and Simple Identification Indicators of Different Rolling Bearing Fault Types. 2025 IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace), Czerwiec 18-20, 2025, Neapol, Włochy.
6. Józwick J., Mika D., Tomaszewski K., Pioś P., Ruggiero A., & Leccese F. (2025, June). Methodology for Assessing Aircraft Tire Wear. In 2025 IEEE 12th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace) (pp. 695-700). IEEE.
7. Pytka J., Tomilo P., Józwick J., Mika D., Dragan K., Dziendzikowski M., & Pioś P. (2025, June). Advanced Measurement Technology For Military Aircraft Operational Availability. In 2025 IEEE 12th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace) (pp. 575-580). IEEE.

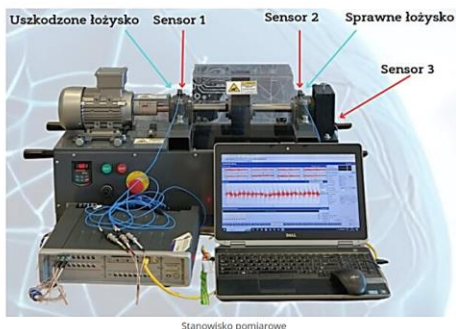
#### [Publikacja naukowe wydane w roku 2025]

1. Mika D., Józwick J., Leccese F., Ruggiero A.: „Fast approximation of matrix exponential and its application to independent component analysis problem”, Advances in Science and Technology-Research Journal, vol. 19, Issue 3, pp. 350-361, Feb 2025. DOI: 10.12913/22998624/195644
2. Mika D., Józwick J., Ruggiero A.: „Vibration-Based Diagnostics of Rolling Element Bearings Using the Independent Component Analysis (ICA) Method”. Sensors, 25(23), 7371. DOI: 10.3390/s25237371



#### [Stanowisko pomiarowe]

Składa się ono z maszyn wirujących, analizatora programowego oraz zestawu czujników drgań. W maszynie wirującej zasymulowano dodatkowe niewyważenia oraz wewnętrzne źródła związane z uszkodzeniami elementów tocznych. Zastosowano trzy trójosiowe czujniki drgań, rozmieszczone na obudowie maszyny oraz przy głównym wyjściu sygnału.



Stanowisko pomiarowe

#### Realizacja działań projektowych

- Stanowiska
- Seminaria
- Konferencje
- Publikacje
- Popularyzacja





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

2020 IEEE INTERNA... Tłumacz DeepL Tłumacz Google Poczta Pwz Poczta Politechnika Microsoft Forms Konf Microsoft Teams classroom Google Meet

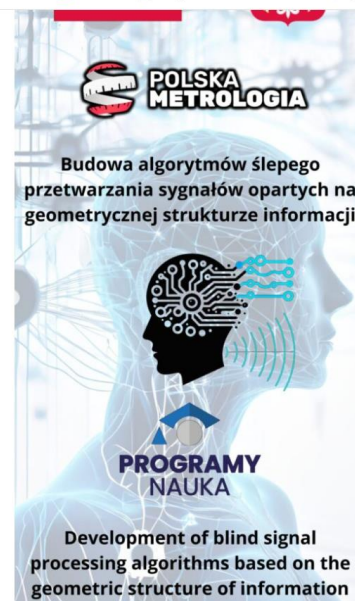
Stanowisko pomiarowe

#### [Stacjonarny model maszyny wirnikowej]

Stacjonarny model maszyny wirnikowej pozwala symulować podstawowe niesprawności maszyn wirnikowych takie jak: niewyważenie wirnika, niewspółosiowość i uszkodzenie łożyska tocznego. Umożliwia demonstrację procesu wyważania i osiowania wirników w jednej i dwóch płaszczyznach. Klasyczne przemysłowe oprawy łożyskowe dostosowane do montażu czujników drgań za pomocą magnesu i/lub wkrętów. Wirnik łożyskowany w łożyskach tocznych wahlowych dwurzędowych.

Podstawowe dane techniczne:

- Zasilanie 230V AC
- Masa urządzenia: do 20 kg.
- Obroty maksymalne silnika 1400 obr/min (płynna regulacja obrotów z poziomu falownika).
- Moc silnika: 370 W.
- Wymiary gabarytowe: 752x242x400 mm.



panschelm.edu.pl/projekty\_unijne/budowa-algorytmow-slepego-przetwarzania-sygnaLOW-opartych-na-geometrycznej-strukturze-informacji/budowa-algorytmow-slepego-prz...

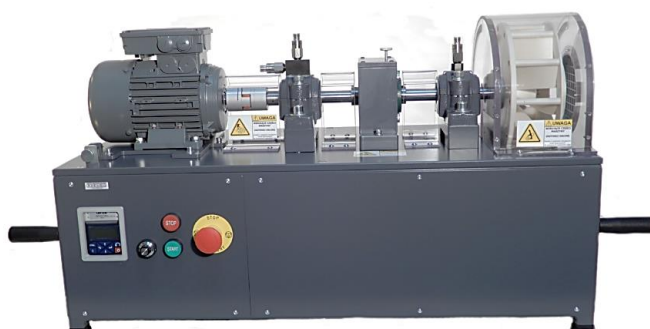
2020 IEEE INTERNA... Tłumacz DeepL Tłumacz Google Poczta Pwz Poczta Politechnika Microsoft Forms Konf Microsoft Teams classroom Google Meet

#### [Stacjonarny model wentylatora promieniowego]

Stacjonarny model wentylatora promieniowego z napędem bezpośrednim, przeznaczony do prezentacji i badań z zakresu diagnostyki i eksploatacji maszyn. Pozwala symulować podstawowe niesprawności maszyn wirnikowych takie jak: niewyważenie wirnika, niewspółosiowość i uszkodzenie łożyska tocznego. Umożliwia demonstrację procesu wyważania i osiowania wirników w jednej i dwóch płaszczyznach. Dzięki wymiennemu wirnikowi możliwe są badania wpływu geometrii wirnika na parametry przepływu wentylatora. Klasyczne przemysłowe oprawy łożyskowe dostosowane do montażu czujników drgań za pomocą magnesu i/lub wkrętów. Wirnik łożyskowany w łożyskach tocznych wahlowych dwurzędowych.

Podstawowe dane techniczne:

- Zasilanie 230V AC
- Masa urządzenia: do 40 kg.
- Obroty maksymalne silnika 1400 obr/min (płynna regulacja obrotów z poziomu falownika).
- Moc silnika: 370 W.
- Wymiary gabarytowe: 800x520x360 mm.





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Oznakowanie sal realizacji projektu





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



## DOFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA

**Polska Metrologia II**  
Budowa algorytmów ślepego  
przetwarzania sygnałów opartych na  
geometrycznej strukturze informacji

DOFINANSOWANIE  
966 800,00 zł

CAŁKOWITA WARTOŚĆ  
966 800,00 zł

DATA PODPISANIA UMOWY  
luty 2024



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

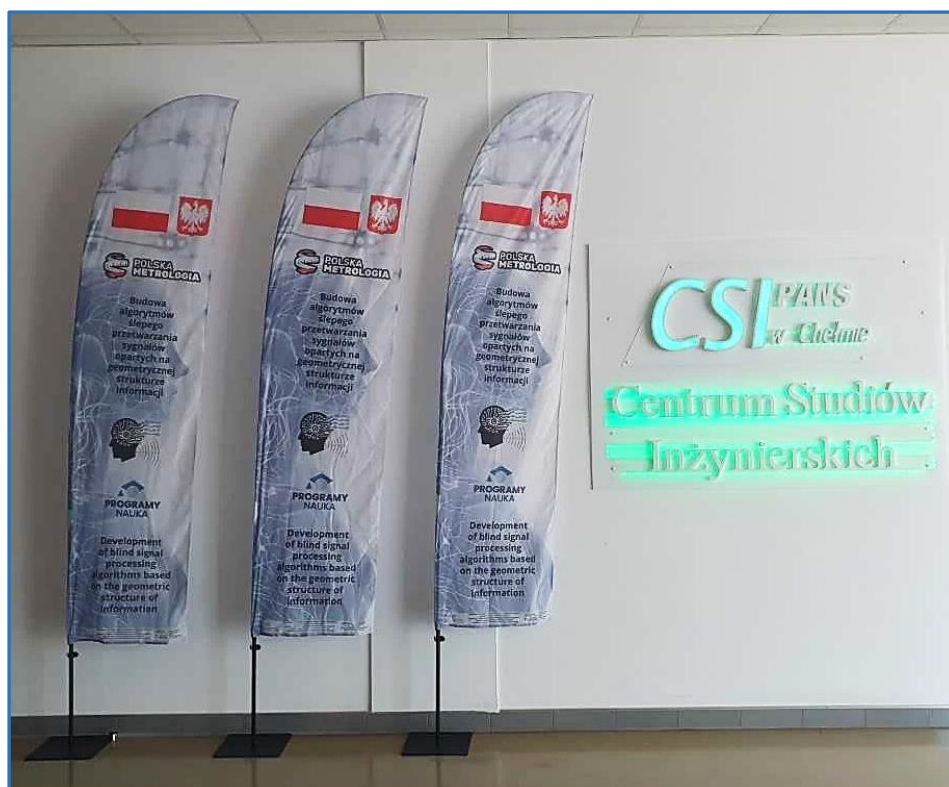
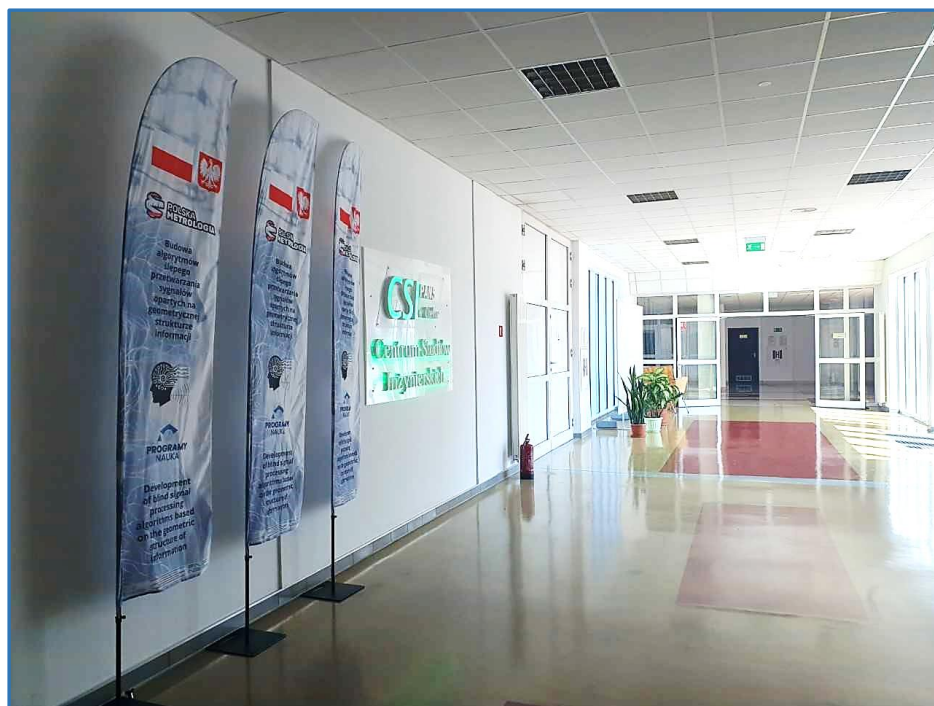
Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Oznakowanie projektowe w ciągu komunikacyjnym PANS w Chełmie



## Oznakowania projektowe przed salą laboratoryjną



## Oznakowania projektowe podczas konferencji naukowych





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Oznakowania projektowe podczas konferencji naukowych, Szczyrk 02-05.03.2025





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



CHELM  
NS

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHELMIE

## Konferencja MetroAeroSpace Włochy, Neapol, 18-20 czerwca 2025





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

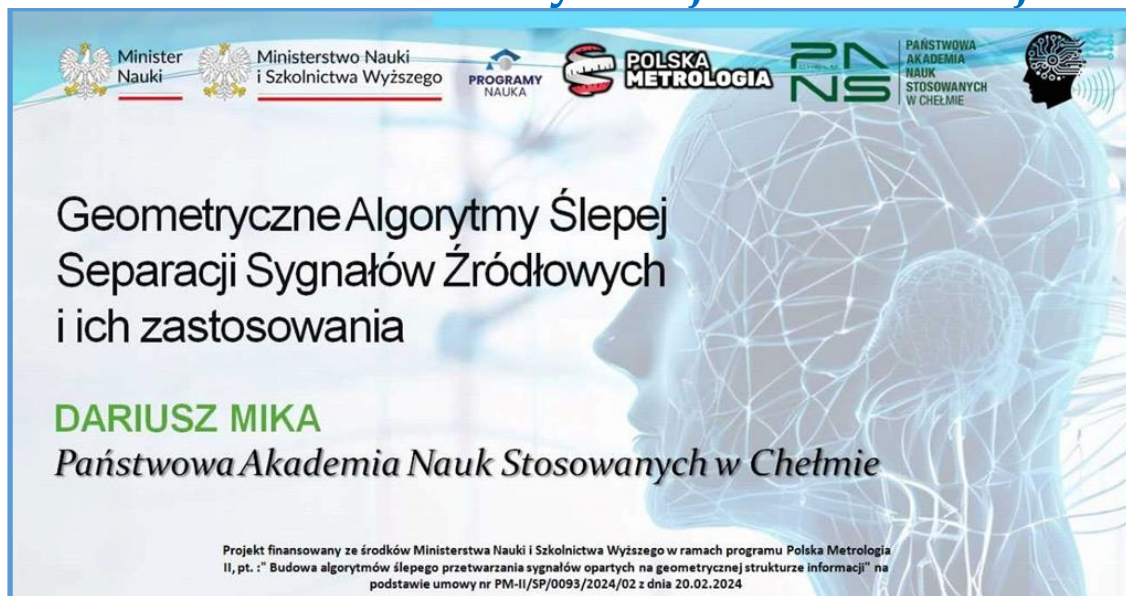
Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



## Wygłoszone referaty, AGH, Kraków, 09.04.2025r. Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej



Minister Nauki Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego PROGRAMY NAUKA POLSKA METROLOGIA PANS PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

Geometryczne Algorytmy Ślepej Separacji Sygnałów Źródłowych i ich zastosowania

**DARIUSZ MIKA**  
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024

## Wygłoszone referaty, Gliwice 26 maja 2025 Posiedzenie Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk PAN



Minister Nauki Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego PROGRAMY NAUKA POLSKA METROLOGIA PANS PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

Zastosowania Ślepej Separacji Sygnałów w diagnostyce

**DARIUSZ MIKA**  
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Tematyka wystąpień seminaryjnych

### Seminarium Zespołu Projektowego Polska Metrologia II

W dniach 28.10 - 29.10.2025 w Lublinie, odbyło się seminarium Zespołu Projektowego realizującego zadanie PM-II/SP/0093/2024/02 (Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji) w ramach Polska Metrologia II, na którym szeroko i szczegółowo przedstawiono wyniki dotychczasowego stanu realizacji projektu w tym zaprezentowano zbudowane algorytmy ICA, ich działanie oraz implementację w systemie do badania wibracyjnych sygnałów diagnostycznych. Zaprezentowano również i omówiono działanie zbudowanego systemu ekspertowego. Podczas spotkania omówiono następujące zagadnienia badawcze:

- **Dariusz Mika:** Budowa, weryfikacja i optymalizacja algorytmów BSP.
- **Arkadiusz Tofil:** Implementacja algorytmów BSP w modelach diagnostycznych.
- **Dariusz Mika:** Metoda Analizy składowych niezależnych ICA. Prezentacja zbudowanych geodezyjnych algorytmów ICA.
- **Paweł Pioś:** Założenia budowy diagnostycznego systemu ekspertowego.
- **Jarosław Pytka:** Wskaźniki identyfikacji usterek.
- **Paweł Pioś:** Zadania badawcze i ich harmonogramowanie, promocja i upowszechnianie wyników prac eksperymentalnych w projekcie (prezentacja).

Spotkanie seminaryjne zakończył panel dyskusyjny.



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



Minister Nauki  
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
PROGRAMY NAUKA  
POLSKA METROLOGIA  
PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

# Budowa, weryfikacja i optymalizacja algorytmów BSP

**DARIUSZ MIKA**  
*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie*

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



Minister Nauki  
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
PROGRAMY NAUKA  
POLSKA METROLOGIA  
PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

# Implementacja algorytmów BSP w modelach diagnostycznych

**Arkadiusz Tofil**  
*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie*

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

Minister Nauki Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego PROGRAMY NAUKA POLSKA METROLOGIA PANSKOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHELMIE

# Metoda Analizy składowych niezależnych ICA. Prezentacja zbudowanych geodezyjnych algorytmów ICA.

**DARIUSZ MIKA**  
*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie*

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt. : " Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji" na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024

Minister Nauki Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego PROGRAMY NAUKA POLSKA METROLOGIA PANSKOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHELMIE

# Założenia budowy diagnostycznego systemu ekspertowego

**Paweł PIOŚ**  
*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie*

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt. : " Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji" na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



Minister Nauki  
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
PROGRAM NAUKA  
POLSKA METROLOGIA  
PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

# Wskaźniki identyfikacji usterek

**Jarosław PYTKA**  
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



Minister Nauki  
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
PROGRAM NAUKA  
POLSKA METROLOGIA  
PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

# Zadania badawcze i ich harmonogramowanie, promocja i upowszechnianie wyników prac eksperymentalnych w projekcie

**Paweł PIOŚ**  
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Polska Metrologia II, pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków  
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

## Obowiązek informacyjny 2024 r.

dotyczy projektu pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji” (um. PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024) w ramach Programu Ministra Nauki - Polska Metrologia II



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**DOFINANSOWANO  
ZE ŚRODKÓW  
BUDŻETU PAŃSTWA**

**Polska Metrologia II**  
Budowa algorytmów ślepego  
przetwarzania sygnałów opartych na  
geometrycznej strukturze informacji

DOFINANSOWANIE  
966 800,00 zł

CAŁKOWITA WARTOŚĆ  
966 800,00 zł

DATA PODPISANIA UMOWY  
luty 2024



Minister  
Nauki



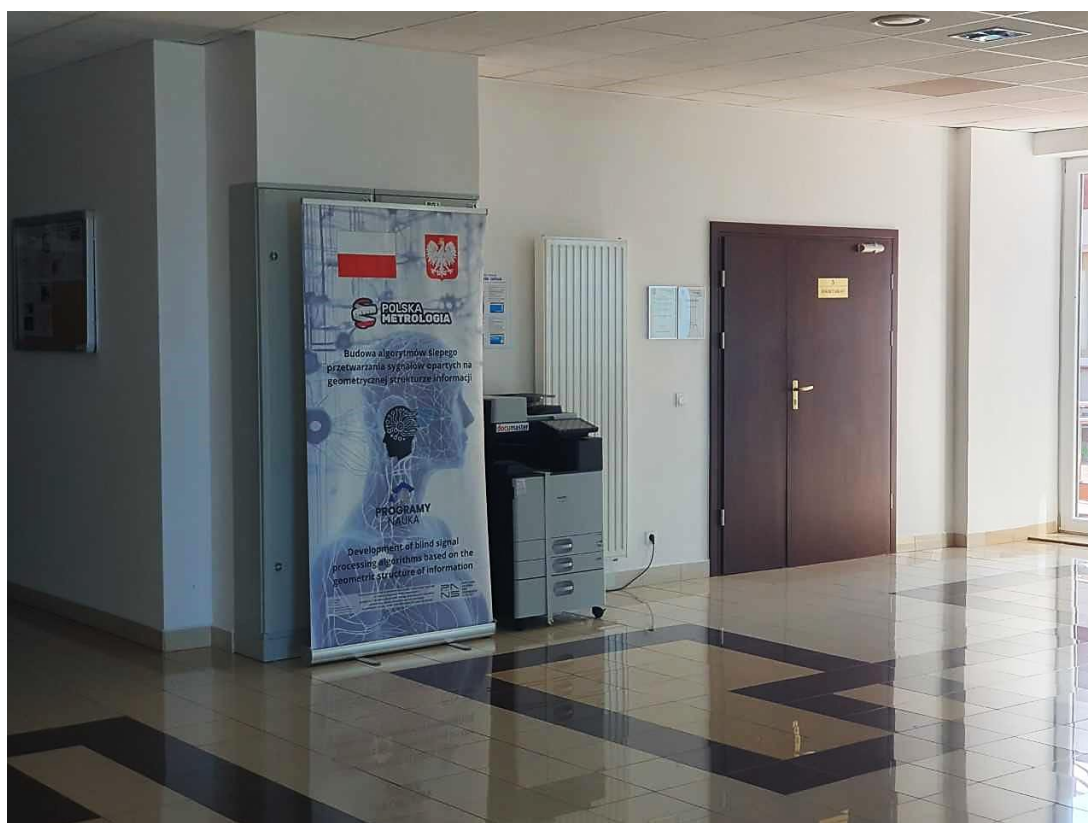
Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE







Minister  
Nauki



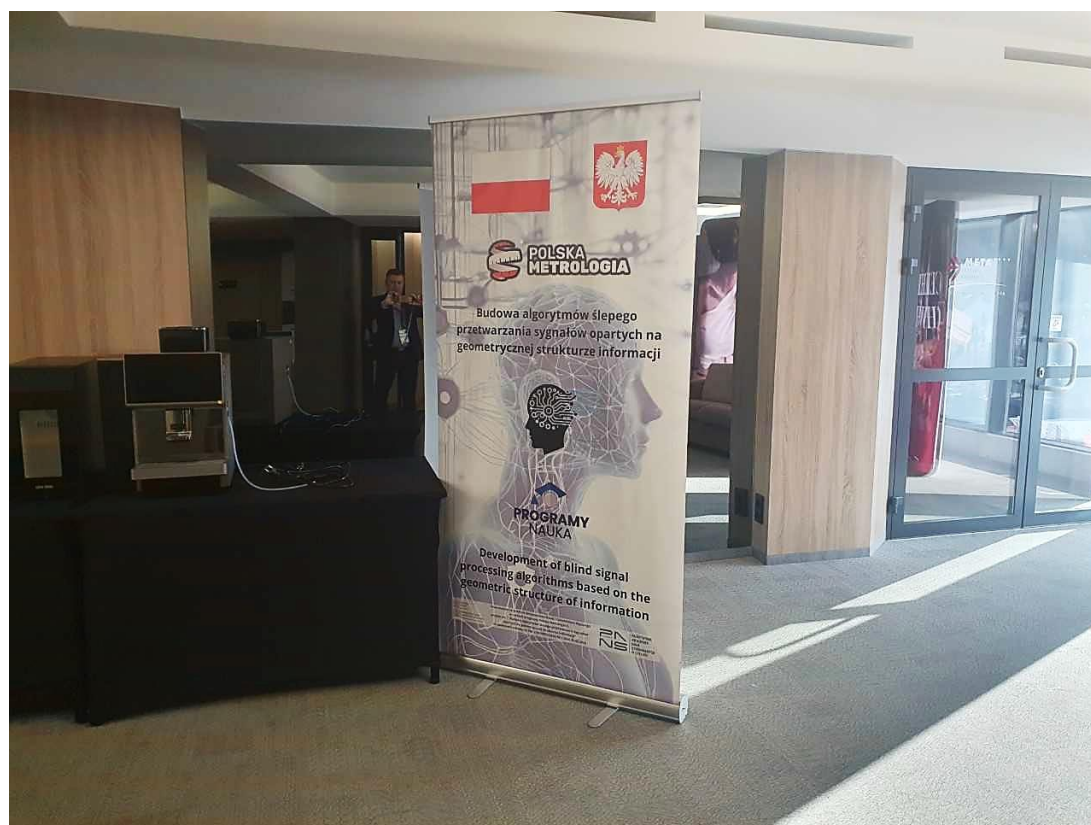
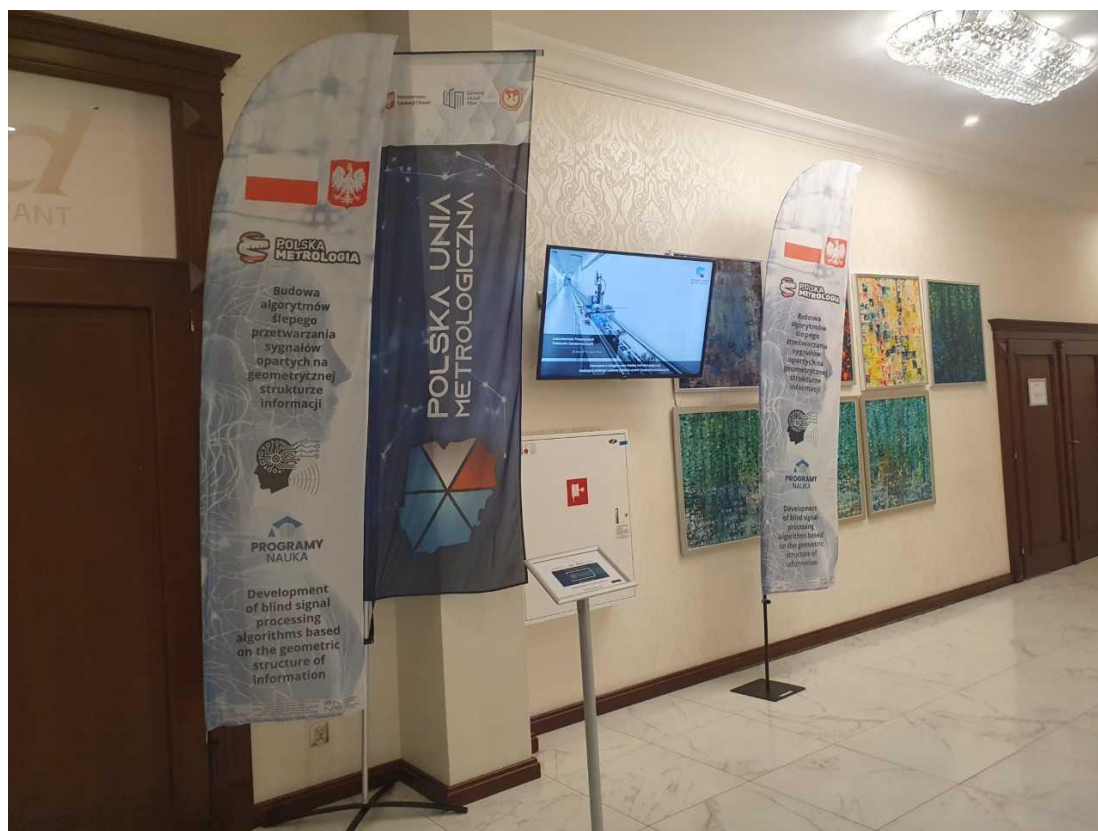
Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE





Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

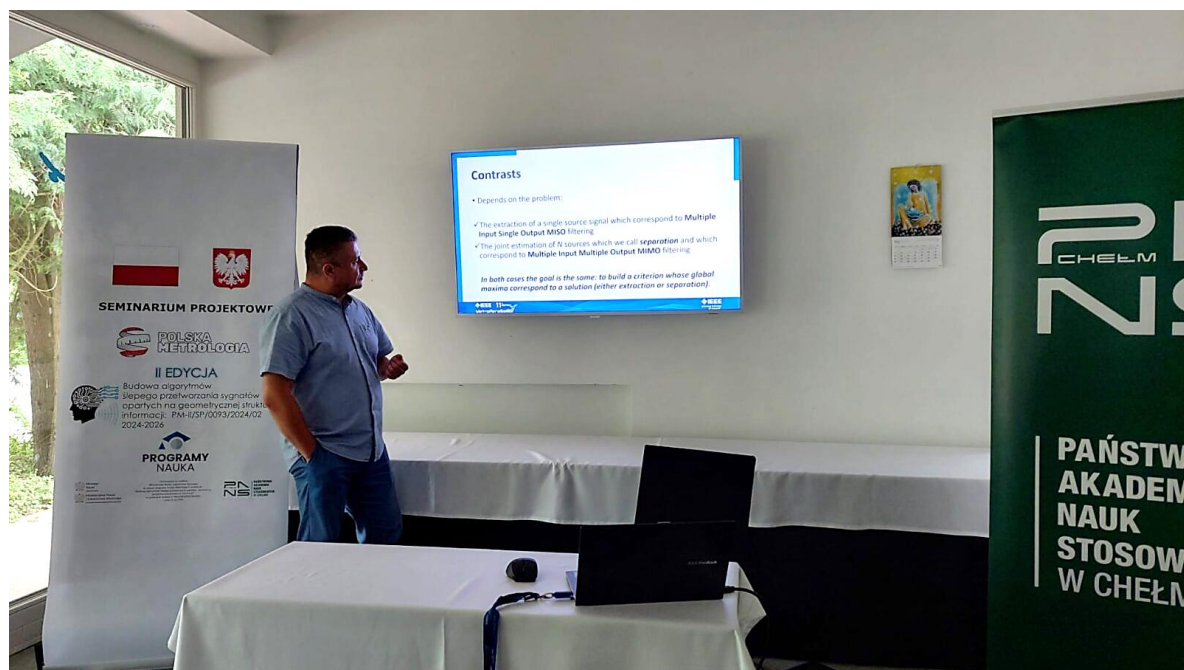
Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE







Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

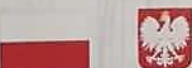
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



32



POLSKA  
METROLOGIA



PAN

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

PROGRAMY  
NAUKA

## BUDOWA ALGORYTMÓW ŚLEPEGO PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW, OPARTYCH NA GEOMETRYCZNEJ STRUKTURZE INFORMACJI, ORAZ ICH ZASTOSOWANIE W METROLOGII I DIAGNOSTYCE MASZYN

Development of blind signal processing algorithms based on the geometric  
structure of information and their application in metrology and machine  
diagnostics

Keywords : blind source separation, independent component analysis, bearing  
fault diagnosis

Institute of Technical Sciences and Aviation,  
The Univ. College of Applied Sciences in Chełm, Poland

PhD, MSc Eng  
Dariusz Matus



Assoc. Prof. PhD  
Jerzy Kozwik



PhD, MSc Eng  
Paweł Pasi



### ABSTRACT

The paper presents the concept of using a Blind Source Separation (BSS) algorithm to diagnose localized faults in rolling element bearings. These bearing faults usually result in strong harmonics of the fault frequency along with sidebands in the spectrum of the vibration signals. We have shown that separation of these fault frequencies enables more effective bearing diagnostics. We have used linear BSS algorithms as well as nonlinear version. The conducted experiment showed an increase in the effectiveness of fault detection for all types of simulated bearing damages. Achieving this goal will enable the construction of an expert system for diagnosing the condition of technical devices based on the analysis of the vibro-acoustic signal generated by the operating device.

### INTRODUCTION

Rolling element bearings (REBs) are one of the most widely used elements in machines and their failure one of the most frequent reasons for machine breakdown. They are widely used in motors, gas turbines, pumps and many other machines. This has promoted a great deal of research on vibration-based diagnosis of REBs over the last few decades, and the area is now quite well understood, with a number of powerful diagnostic techniques available. The main idea of the presented method is to extract and identify source components related to the occurring bearing damages in the complex vibration signal. For this purpose, the authors used blind source separation methods (BSS). BSS is one of the most interesting and developing areas of signal processing. It is based on solid theoretical foundations and has many potential applications. BSS has become the subject of researches in many fields of science, especially biomedical engineering, medical imaging, speech recognition, remote detection, communication systems, geophysics, economics and audio-visual systems [3]. BSS techniques, however, do not use a priori knowledge of the parameters of researched systems.

### PROPOSED METHODOLOGY

Each mechanical device is the source of vibro-acoustic signal referred to as a complex diagnostic signal which is the composition of signals coming from a number of individual sources. Component signals can be identified with particular components of the device or the processes occurring in the device which are their sources. Each machine process is the source of a single component signal in a complex diagnostic signal. In the device, in which one element is not working properly, an identifiable component should appear referred to as a failure signal. Detection and identification of the component coming from the source of a failure is a complex diagnostic signal can be used to diagnose the failure. The received vibration signals, treated as a multi-channel mixed signal are processed by the BSS algorithm, which results in statistically independent source signals of a given type. The proposed idea is schematically presented in Figure 1. The ideal situation would be to obtain pure signals generated by individual damages as a result of separation. Such separated damage signals would be much easier to analyse using currently used damage identification methods. The proposed algorithm was tested in the experiment described below.



Fig. 1. Diagram showing the separation of a diagnostic signal into source signals using BSS and SIM methods.

### EXPERIMENT

The measurement station is shown in Figure 2. The station consists of a rotating machine, a signal analyzer, and a set of vibration sensors. Damage to the outer and inner race of a rolling bearing was simulated in the rotating machine. Three piezo electric vibration sensors placed on the bearing housings and located as shown in Figure 2 were used.



Fig. 2. Measurement station. Arrows indicate the damaged bearing and the location of three piezo electric sensors.

In the case of simultaneous simulation of two types of damage, an envelope analysis was performed on both the measured signals and the source signals after separation. The Figure 3 shows the results of the analysis of an example of the measured signal. The envelope spectrum shows peaks corresponding to the characteristic frequencies of both types of damage, i.e. BPFO and BPFI. As a result of using nonlinear ICA, the source signals originating from both types of damage were separated. Figure 4 shows the envelope spectrum of the separated signals. In both cases, only one of the characteristic damage frequencies was observed, corresponding to the damage of the outer and inner race, respectively. The analysis carried out confirmed the increase in the effectiveness of damage detection when using BSS methods for separating source signals (Figure 4). When using linear algorithms, an increase in effectiveness was observed in relation to standard methods by 65%, and when using the nonlinear BSS algorithm (MSEF) by 90%.

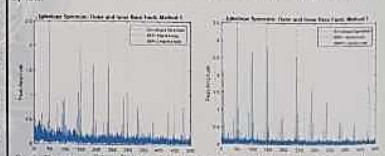


Fig. 3. The envelope spectrum of the measured signal. The peaks correspond to the characteristic frequencies of BPFO and BPFI.

Fig. 4. The envelope spectrum of the separated signals. The peaks correspond to the characteristic frequencies of BPFO and BPFI.

### CONCLUSION

The presented idea, the use of Blind Source Separation techniques in the diagnostics of rolling bearings. The important part presents information related to the basic damage of rolling bearings. The frequencies associated with these damages are defined. A methodology for the use of BSS methods is proposed and an experiment is carried out on a real machine. In the experiment, the measured vibration signals were subjected to the action of both linear and nonlinear BSS algorithms. The separated signals were then subjected to standard methods of identifying bearing damages. The obtained results showed an increase in the effectiveness of damage identification by 65% for linear BSS algorithms and 90% for nonlinear BSS algorithms.

The project is financed from state budget funds allocated by Ministry of Science (Poland) as part of the Polish Metrology II program. Project based on the geometric structure of information. Based on the geometric structure of information. Project based on the geometric structure of information. Project based on the geometric structure of information.

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE

PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



POLSKA  
METROLOGIA



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHELMIE



## Tematyka wystąpień seminaryjnych



**POLSKA  
METROLOGIA**



## Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
w ramach programu Polska Metrologia II,  
projekt pt.: "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów  
opartych na geometrycznej strukturze informacji"  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHELMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



**prof. PANS dr hab. inż. Arkadiusz Tofil**

**Dobór algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów BSP w kontekście  
teoretyczno-praktycznych zastosowań w metrologii i diagnostyce  
maszyn.**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
w ramach programu Polska Metrologia II,  
projekt pt.: "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów  
opartych na geometrycznej strukturze informacji"  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



**dr inż. Dariusz Tomasz Mika**

**Dobór typów algorytmów BSP w kontekście postawionego celu  
badań. Budowa, weryfikacja i optymalizacja algorytmów BSP.**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
w ramach programu Polska Metrologia II,  
projekt pt.: "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów  
opartych na geometrycznej strukturze informacji"  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu  
Polska Metrologia II, projekt pt.: „Budowa algorytmów ślepego przetwarzania  
sygnałów opartych na geometrycznej strukturze informacji”  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



**dr hab. inż. Jarosław Aleksander Pytka**  
**Prof. PANS Chełm**

**Implementacja algorytmów BSP w modelach diagnostycznych  
maszyn.**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
w ramach programu Polska Metrologia II,  
projekt pt.: "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów  
opartych na geometrycznej strukturze informacji"  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**



**dr inż. Paweł Pioś**

**Zadania badawcze i ich harmonogramowanie, promocja i  
upowszechnianie wyników prac eksperymentalnych w projekcie.**



Minister  
Nauki



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
w ramach programu Polska Metrologia II,  
projekt pt.: "Budowa algorytmów ślepego przetwarzania sygnałów  
opartych na geometrycznej strukturze informacji"  
na podstawie umowy nr PM-II/SP/0093/2024/02 z dnia 20.02.2024



PAŃSTWOWA  
AKADEMIA  
NAUK  
STOSOWANYCH  
W CHEŁMIE



**POLSKA  
METROLOGIA**