



Główny
Urząd
Miar

**WZORCE POMIAROWE
O NAJWYŻSZYCH
WŁAŚCIWOŚCIACH
METROLOGICZNYCH W KRAJU
PRZECHOWYWANE
W GŁÓWNYM URZĘDZIE MIAR**

Warszawa, luty 2018

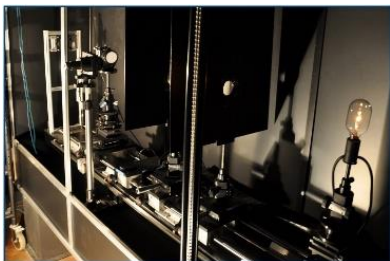


gum.gov.pl

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	1
1. WPROWADZENIE.....	2
2. AKUSTYKA I DRGANIA L1	3
3. CZAS I CZĘSTOTLIWOŚĆ L2	5
4. CHEMIA L3.....	6
5. DŁUGOŚĆ L4	11
6. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM L5.....	18
7. FOTOMETRIA I RADIOMETRIA L6	30
8. MASA L7	38
9. PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE L8.....	48
10. PRZEPŁYWY L9.....	50
11. TERMOMETRIA L10.....	53

1. Wprowadzenie



Rosnące zapotrzebowanie na coraz bardziej zaawansowane produkty i technologie, napędzające rozwój gospodarczy, stawia przed współczesną metrologią coraz większe wyzwania. Choć na co dzień niemal niedostrzegalna, metrologia staje się nieodzowna niemal w każdej dziedzinie życia, chroni interes konsumenta, wspomaga ochronę środowiska naturalnego oraz ma znaczący udział w zapewnieniu bezpieczeństwa i ochronie zdrowia.

Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrona zdrowia są niezwykle istotnymi aspektami w naszym życiu i jednocześnie są jednymi z kluczowych ról i zobowiązań Państwa wobec swoich obywateli. Bezpieczeństwo pojmowane nie tylko w kontekście militarnym, ale również jako bezpieczeństwo użytkowania wszelkich dostępnych na rynku produktów, bezpieczeństwo środowiska pracy, bezpieczeństwo transakcji finansowych czy też bezpieczeństwo w ruchu drogowym. W dzisiejszym świecie wszystkie te kryteria są sparametryzowane, zamknięte w reżimach wartości dopuszczalnych, a przyrządy pomiarowe używane są powszechnie do sprawdzenia, czy proces, produkt lub parametr mieści się, w tych ściśle określonych, granicach dopuszczalnych.



Wszelkie przyrządy pomiarowe, aby mogły być w sposób wiarygodny stosowane do kontroli procesów, produktów lub parametrów, muszą być odniesione do Państwowych Wzorców Pomiarowych, a jednym z kluczowych zadań Głównego Urzędu Miar jest utrzymywanie tych wzorców w powiązaniu z wzorcami międzynarodowymi. Utrzymanie wzorców to nie tylko przechowywanie, ale przede wszystkim zapewnienie, iż wszelkie potrzeby przemysłu i nauki są przez te wzorce pokrywane. Wzorce muszą w szczególności zapewniać możliwość łatwej współpracy z nowoczesnymi, zaawansowanymi technologicznie, przyrządami pomiarowymi, jak również gwarantować osiągnięcie oczekiwanych, coraz mniejszych, niepewności pomiaru.

Niniejszy dokument prezentuje wzorce pomiarowe przechowywane w Głównym Urzędzie Miar wraz z ich parametrami technicznymi, zakresami pomiarowymi i niepewnościami. Opisuje również możliwe zastosowania odtwarzanych i mierzonych wielkości, jak też plany rozwoju wzorców. Ponieważ wzorce podlegają nieustającemu procesowi rozwoju, a w związku z tym ich parametry ulegają zmianom, stan wzorców opisany w tym dokumencie, przedstawiony jest na dzień 31 stycznia 2018 roku.



2. Akustyka i drgania L1

Państwowy wzorzec jednostki miary ciśnienia akustycznego Wzorzec Pierwotny

Wzorzec stanowią trzy laboratoryjne mikrofony wzorcowe klasy LS1P i trzy laboratoryjne mikrofony wzorcowe klasy LS2P, spełniające wymagania normy PN-EN 61094-1:2003 oraz sterowane komputerowo stanowisko pomiarowe do wzorcowania mikrofonów klasy LS metodą wzajemności, zgodnie z normą PN-EN 61094-1:2010 w zakresie częstotliwości od 2 Hz do 10 kHz dla mikrofonów klasy LS1 i od 20 Hz – 25 kHz dla mikrofonów klasy LS2.

Wielkość CIŚNIENIE AKUSTYCZNE Jednostka miary nazwa oznaczenie decybel dB	Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wyznaczania poziomu skuteczności ciśnieniowej wynosi:	
	dla mikrofonów klasy LS2P: <ul style="list-style-type: none">• 0,07 dB dla f: 20 Hz;• 0,06 dB dla f: 25 Hz;• 0,05 dB dla f: (31,5 ÷ 63) Hz;• 0,04 dB dla f: (125 ÷ 250) kHz;• 0,03 dB dla f: (0,5 ÷ 5) kHz;• 0,04 dB dla f: 6,3 kHz;• 0,05 dB dla f: 8 kHz;• 0,06 dB dla f: 10 kHz;• 0,08 dB dla f: (12,5 ÷ 16) kHz;• 0,12 dB dla f: 20 kHz;• 0,24 dB dla f: 25 kHz.	dla mikrofonów klasy LS1P: <ul style="list-style-type: none">• 0,27 dB dla f: 2 Hz;• 0,13 dB dla f: 4 Hz;• 0,12 dB dla f: (8 ÷ 25) Hz;• 0,03 dB dla f: 31,5 Hz ÷ 2,5 kHz;• 0,04 dB dla f: 3,15 kHz;• 0,05 dB dla f: 4 kHz;• 0,06 dB dla f: (5 ÷ 8) kHz;• 0,11 dB dla f: 10 kHz.

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia;
- monitorowanie hałasu;
- badanie słuchu.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego i środowiska pracy;
- instytucje związane z certyfikacją maszyn i urządzeń w zakresie hałasu;
- stacje kontroli pojazdów;
- podmioty monitorujące hałas komunikacyjny.



Plany rozwoju wzorca:

- utrzymanie wzorca państwowego w zakresie wzorcowania mikrofonów klasy LS1 metodą wzajemności na tym samym poziomie;
- rozszerzenie zakresu częstotliwości wzorcowania mikrofonów klasy LS2 metodą wzajemności o zakres infradźwiękowy, obejmujący częstotliwości od 2 Hz do 20 Hz;
- przygotowanie do planowanych porównań organizowanych przez CCAUV.A-K6¹⁾;
- aktualizacja wartości CMCs²⁾ w KCDB BIPM³⁾ (szerszy zakres częstotliwości, mniejsze wartości niepewności).

¹⁾ CCAUV – Consultative Committee for Acoustic, Ultrasound and Vibration (Komitet Konsultacyjny ds. Akustyki, Ultradźwięków i Drgań);

CMC – Calibration and Measurement Capabilities (zdolność w zakresie wzorcowania i pomiarów)

KCDB BIPM – Key Comparison Database (baza danych międzynarodowego biura miar i wag zawierająca wyniki porównań kluczowych i uzupełniających, a także wykaz, zaakceptowanych po przeglądzie, zdolności pomiarowych (CMC) ogłoszonych przez każdą narodową instytucję metrologiczną)

Państwowy wzorzec jednostki miary wielkości drgań mechanicznych Wzorzec pierwotny

Wzorzec stanowi sterowane komputerowo stanowisko pomiarowe do wzorcowania przetworników drgań mechanicznych w zakresie 0,25 Hz – 10 kHz metodą bezwzględną, zgodną z normą ISO 16063-11.

Wielkość
**DRGANIA
MECHANICZNE**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
**metr na
sekundę
kwadrat** **m/s²**

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wyznaczania czułości przetworników przyspieszenia wynosi:

w zakresie częstotliwości (0,2 ÷ 160) Hz,
przyspieszenie (0,2 ÷ 10) m/s²:

- 0,9 % dla f : (0,2 ÷ 0,315) Hz;
- 0,5 % dla f : (0,4 ÷ 0,8) Hz;
- 0,3 % dla f : (1 ÷ 63) Hz;
- 0,6 % dla f : (80 ÷ 160) Hz.

w zakresie częstotliwości 5 Hz ÷ 10 kHz,
przyspieszenie (1,5 ÷ 100) m/s²:

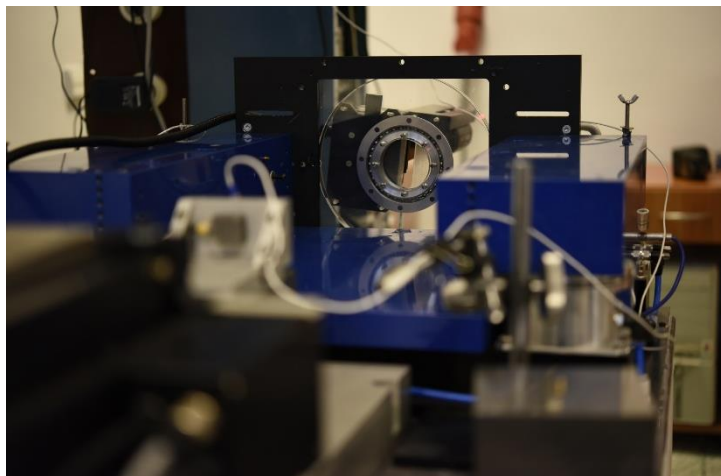
- 0,7 % dla f : (5 ÷ 8) Hz;
- 0,6 % dla f : (10 ÷ 16) Hz;
- 0,5 % dla f : (0,02 ÷ 4) kHz;
- 0,6 % dla f : 5 kHz;
- 1,1 % dla f : (6,3 ÷ 8) kHz;
- 1,4 % dla f : 10 kHz.

Zastosowanie:

- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- instytucje związane z certyfikacją maszyn i urządzeń w zakresie drgań mechanicznych.



Plany rozwoju wzorca:

- utrzymanie właściwości wzorca państwowego w zakresie wzorcowania przetworników drgań mechanicznych metodą bezwzględną na tym samym poziomie;
- udział w zaplanowanych na 2018 r. porównaniach EURAMET¹⁾ w celu potwierdzenia właściwości wzorca;
- aktualizacja wartości CMCs w KCDB BIPM (szerszy zakres częstotliwości, mniejsze wartości niepewności).

¹⁾ EURAMET – European Association of National Metrology Institute (Europejskie Stowarzyszenie Krajowych Instytucji Metrologicznych)

3. CZAS I CZĘSTOTLIWOŚĆ L2

Państwowy wzorzec jednostek miar czasu i częstotliwości Wzorzec pierwotny

Zespół atomowych wzorców czasu i częstotliwości wraz z układami do ich porównań wewnętrznych i zewnętrznych.

Sygnały wyjściowe:

- 1 Hz – impulsy prostokątne o czasie trwania 20 μ s;
- 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, 10 MHz – sygnały sinusoidalne.

Wielkość CZAS	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
sekunda	s

Wielkość CZĘSTOTLIWOŚĆ	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
herc	Hz

Niepewność standardowa względna:
nie większa niż $1,7 \cdot 10^{-14}$
dla czasu uśredniania 5 dni

Zastosowanie:

- czas urzędowy, podpis elektroniczny;
- synchronizacja w usługach telekomunikacyjnych;
- nawigacja satelitarna, systemy radionawigacyjne, obserwacje astrodynamiczne;
- systemy bezpieczeństwa i łączności;
- pomocniczo w odtwarzaniu innych jednostek miar.

Zainteresowane podmioty:

- urzędy państwowe;
- bankowość, informatyka, telekomunikacja;
- laboratoria naukowe;
- laboratoria metrologiczne;
- służby mundurowe: policja, straż pożarna, wojsko;
- ratownictwo medyczne.

Plany rozwoju wzorca:

Włączenie w system wzorca państwowego:

- aktywnego masera wodorowego z autotuningiem wnęki rezonansowej;
- pierwotnego wzorca częstotliwości – fontanny cezowej.

Pozwoli to na:

- polepszenie niepewności standardowej względnej odtwarzania jednostek miar czasu i częstotliwości do wartości ok. $0,5 \cdot 10^{-14}$ dla czasu uśredniania 5 dni;
- poprawę stabilności skali czasu UTC(PL)^{*)};
- utrzymanie UTC(PL) w granicach ± 10 ns względem skali czasu UTC^{*)}.



^{*)} UTC – Universal Time Coordinated (Międzynarodowa atomowa skala czasu uniwersalnego koordynowanego)
UTC (PL) – polska atomowa skala czasu uniwersalnego koordynowanego

4. CHEMIA L3

Państwowy wzorzec jednostki miary pH Wzorzec pierwotny

Wzorzec jednostki pH jest stanowiskiem pomiarowym do odtwarzania jednostki miary pH roztworów wodnych metodą podstawową. Stanowisko składa się z zestawu termostyzowanych ogniw wodorowo-chlorosrebrowych, przyrządów do pomiaru siły elektromotorycznej, temperatury i ciśnienia. Zakres odtwarzania jednostki miary pH od 1 do 13.

Wielkość
WSPÓŁCZYNNIK pH

Jednostka miary
bezwymiarowy

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$)
w temperaturze 25 °C,
zawiera się w granicach od **0,002 do 0,007**.

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia;
- kontrola procesów technologicznych.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- laboratoria diagnostyki medycznej;
- przemysł spożywczy i kosmetyczny;
- rolnictwo.



Plany rozwoju wzorca:

Doskonalenie zdolności pomiarowych (podążanie za rozwojem technologicznym przyrządów pomiarowych, kierunkami rozwoju nakreślonymi przez CCQM¹⁾, EURAMET i potrzebami gospodarki).

¹⁾CCQM - Comité Consultatif pour la Quantité de Matière (Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology, Komitet Konsultacyjny ds. liczności materii: Metrologia w Chemii i Biologii)

Państwowy wzorzec jednostki miary przewodności elektrycznej właściwej elektrolitów Wzorzec pierwotny

Układ pomiarowy złożony z termostatyзованego zwymiarowanego geometrycznie dwuelektrodowego tłokowego naczynia konduktometrycznego, z układu do precyzyjnego ustawienia położenia elektrody tłokowej oraz do automatycznego pomiaru zmian odległości pomiędzy elektrodami, mostka RLC do pomiaru impedancji, przyrządów do precyzyjnego pomiaru temperatury oraz z pierwotnych materiałów odniesienia służących do odtwarzania wartości wielkości przewodności elektrycznej właściwej.

Zakres odtwarzania jednostki miary od $0,005 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ do $20 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$.

Wielkość
**PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA
WŁAŚCIWA ELEKTROLITÓW**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
**simens razy metr
do potęgi minus jeden** **$\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$**

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$)
zawiera się w granicach od **0,04 %** do **0,08 %**.

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia;
- kontrola procesów technologicznych.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- przemysł spożywczy i kosmetyczny.



Plany rozwoju wzorca:

Doskonalenie zdolności pomiarowych (podążanie za rozwojem technologicznym przyrządów pomiarowych, kierunkami rozwoju nakreślonymi przez CCQM, EURAMET i potrzebami gospodarki).

Wzorzec pomiarowy zawartości składnika w mieszaninie gazowej
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- sześciu grup wzorcowych mieszanin gazowych o określonej zawartości składnika/składników w mieszaninie gazowej;
- stanowiska do wytwarzania mieszanin gazowych metodą grawimetryczną;
- stanowiska do wzorcowania mieszanin metodą chromatograficzną;
- stanowiska do wzorcowania mieszanin przy użyciu analizatorów gazów;
- stanowiska do badania czystości gazów.

Wielkość
**ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKA
W MIESZANINIE GAZOWEJ**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
mol na mol	mol/mol

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$)
zawiera się w granicach od **0,3 %** do **1,1 %**

Wzorzec pomiarowy zawartości składnika w mieszaninie gazowej
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z:

- dwóch grup wzorcowych mieszanin o określonej zawartości składnika (NO , NO_2) w mieszaninie gazowej;
- stanowiska do wytwarzania mieszanin gazowych metodą grawimetryczną;
- stanowiska do wzorcowania mieszanin gazowych przy użyciu analizatorów.

Wielkość
**ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKA
W MIESZANINIE GAZOWEJ**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
mol na mol	mol/mol

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$)
zawiera się w granicach od **2,1 %** do **2,6 %**

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia;
- kontrola parametrów gazu opałowego.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- instytucje dostarczające i transportujące gaz opałowy.



Plany rozwoju wzorca:

Doskonalenie zdolności pomiarowych (podążanie za kierunkami rozwoju nakreślonymi przez CCQM, EURAMET i potrzebami gospodarki).

Wzorzec pomiarowy zawartości składnika w roztworze Wzorzec wtórny

Wzorzec odniesienia jednostki miary stężenia masowego w roztworze stanowią jednopierwiastkowe wzorcowe roztwory wodne stężenia masowego (33 rodzaje pierwiastków) wytwarzane metodą grawimetryczną. Zawartość składnika w roztworze: 1,00 g/dm³.

Wielkość
**ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKA
W ROZTWORZE**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
**gram na decymetr
sześcienny g/dm³**

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$)
wynosi od **0,001 g/dm³** do **0,002 g/dm³**.

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona zdrowia;
- kontrola jakości surowców, półproduktów oraz wyrobów gotowych.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną zdrowia;
- instytucje związane z kontrolą jakości;
- przemysł.



Plany rozwoju wzorca:

Wprowadzenie:

- techniki optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP-OES);
- techniki spektrometrii mas, sprzężonej z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP-MS).

Umożliwi to wytwarzanie i certyfikowanie jedno- oraz wielopierwiastkowych materiałów odniesienia na potrzeby monitorowania zmian środowiska.

Wzorzec pomiarowy liczby falowej w zakresie podczerwieni (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec wtórny

Wzorzec odniesienia jednostki miary liczby falowej w zakresie podczerwieni stanowi wzorzec polistyrenowy liczb falowych wraz ze spektrofotometrem w zakresie promieniowania podczerwonego.

Zakres pomiarowy od 4000 cm^{-1} do 400 cm^{-1} .

Wielkość
**LICZBA FALOWA W ZAKRESIE
PODCZERWIENI**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
centymetr do **cm^{-1}**
potęgi minus jeden

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$)
wynosi od $0,2\text{ cm}^{-1}$ do $0,6\text{ cm}^{-1}$.

Zastosowanie:

- identyfikacja związków chemicznych.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł chemiczny;
- przemysł spożywczy;
- przemysł farmaceutyczny.

Plany rozwoju wzorca:

Utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie pomiarowym.



Wzorzec pomiarowy jednostki miary licznosci materii

(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)

Wzorzec pierwotny

Wzorzec jednostki miary licznosci materii jest układem pomiarowym złożonym z zestawu do precyzyjnych analiz kulometrycznych, wag nieautomatycznych elektronicznych: ultramikrowagi i wagi analitycznej, wzorców masy, z zestawu do oznaczania jonów metodą chromatografii jonowej oraz z pierwotnych materiałów odniesienia służących do odtwarzania i przekazywania jednostki miary. Wzorzec jednostki miary licznosci materii zapewnia jej odtwarzanie w zakresie: od 0,001 mol do 0,01 mol (substancje stałe), od 0,0001 mol do 0,01 mol (substancje ciekłe).

Wielkość	
LICZNOŚĆ MATERII	
Jednostka miary	
nazwa	symbol
mol	mol

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$)
zawiera się w granicach **od 0,01 % do 0,05 %**

Zastosowanie:

- ochrona środowiska naturalnego;
- ochrona środowiska pracy;
- ochrona zdrowia;
- kontrola procesów przemysłowych i wyrobów.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego;
- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- przemysł chemiczny, farmaceutyczny i spożywczy.

Plany rozwoju wzorca:

Doskonalenie zdolności pomiarowych (podążanie za rozwojem technologicznym przyrządów pomiarowych, kierunkami rozwoju nakreślonymi przez CCQM, EURAMET i potrzebami gospodarki).

5. DŁUGOŚĆ L4

Państwowy wzorzec jednostki miary długości Wzorzec pierwotny

Wzorzec stanowi laser He-Ne stabilizowany jodem oraz syntezer częstotliwości optycznych. Odtwarzane wartości długości fal promieniowania laserowego ($532 \div 1064$) nm odpowiadające częstotliwościom wzorcowym ($281 \div 563$) THz.

Wielkość
DŁUGOŚĆ

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr	m

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: $1 \cdot 10^{-11}$

Zastosowanie:

- wielkość wykorzystywana powszechnie w budownictwie;
- pomiary geodezyjne i kartograficzne;
- kontrola jakości wyrobów w zakresie wymiarów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł energetyczny, stoczniowy i motoryzacyjny;
- geodezja i kartografia;
- budownictwo i transport;
- przemysł farmaceutyczny;
- instytuty badawcze.



Plany rozwoju wzorca:

Zwiększenie możliwości pomiarowych poprzez budowę układu pomiarowego, wykorzystującego syntezer częstotliwości optycznych, służący do pomiarów dużych odległości oraz współczynnika załamania światła w powietrzu.

Państwowy wzorzec jednostki miary kąta płaskiego Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z dwóch stanowisk:

- Pierwsze stanowisko to precyzyjny stół obrotowy z łożyskowaniem powietrznym oraz autokolimator fotoelektryczny bardzo wysokiej rozdzielczości (0,005"). Odtwarzanie jednostki miary realizowane jest poprzez podział kąta pełnego, zakres odtwarzania kąta $0^\circ \div 360^\circ$.
- Drugie stanowisko to generator małych kątów realizujący odtwarzanie jednostki poprzez wyznaczenie stosunku dwóch długości, w zakresie 40 minut kątowych.

Wielkość KĄT PŁASKI			
Jednostka miary		Jednostka miary (dopuszczona)	
nazwa	oznaczenie	nazwa	oznaczenie
radian	rad	stopień	°
		minuta	'
		sekunda	"

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

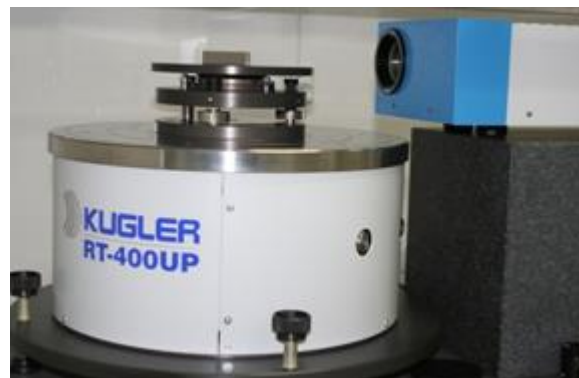
- pierwsze stanowisko ($0^\circ \div 360^\circ$): **0,08"**
- drugie stanowisko ($0'' \div 40''$): **0,11"**

Zastosowanie:

- wielkość wykorzystywana powszechnie w budownictwie;
- pomiary geodezyjne i kartograficzne;
- pomiary medyczne.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł energetyczny (głównie energetyka słoneczna i wiatrowa);
- budownictwo, transport, motoryzacja i wojsko;
- medycyna.



Plany rozwoju wzorca:

- Rozwijanie metod pomiarowych stosowanych obecnie na stanowisku z autokolimatorem i precyzyjnym stołem (w szczególności dotyczących wzorcowania autokolimatorów i precyzyjnych enkoderów kątowych).
- Budowa nowego generatora małych kątów, o większym zakresie pomiarowym (powyżej 1°) i wyższej rozdzielczości (0,001").

**Państwowy wzorzec jednostki miary kąta skręcenia
płaszczyzny polaryzacji płaskopolaryzowanej fali świetlnej
w widzialnym zakresie widma
Wzorzec wtórny**

Wzorzec składa się z kompletu pięciu kwarcowych płytek kontrolnych.

Odtwarzana wartość w temperaturze 20°C i długości fali 546,1 nm:

- w skali kątowej: $-10^{\circ} \div 40^{\circ}$
- w skali cukrowej $-25^{\circ}Z \div 100^{\circ}Z$

Jednostka miary		Jednostka miary (dopuszczona)		Skala	
nazwa	oznaczenie	nazwa	oznaczenie	nazwa	oznaczenie
radian	rad	stopień	°	międzynarodowa skala cukrowa	°Z

Niepewność rozszerzona
($p = 95\%$; $k = 2$)
wynosi: **0,001°**

Zastosowanie:

- polarymetria w kontroli jakości produktów, surowców i procesów technologicznych;
- badania w wielu branżach przemysłu.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy;
- przemysł farmaceutyczny;
- przemysł kosmetyczny;
- przemysł chemiczny.



Plany rozwoju wzorca:

Budowa układu do badania kwarcowych płytek kontrolnych:

- sprawdzanie czystości optycznej;
- sprawdzanie płaskości;
- sprawdzanie równoległości powierzchni;
- sprawdzanie błędów osi optycznej.

Państwowy wzorzec jednostki miary współczynnika załamania światła Wzorzec pierwotny

Wzorzec stanowią:

- goniometr-spektrometr II U-VIS-IR z wyposażeniem;
- wzorcowy pryzmat równoboczny;
- pryzmat 679 PTB 97;
- dwa pryzmaty wnikowe do pomiaru współczynnika załamania światła w cieczy.

Stanowisko stosowane jest do wyznaczania wartości współczynnika załamania światła ciał stałych i ciekłych (stałych i ciekłych wzorców refraktometrycznych) w zakresie $1,300000 \div 1,900000$.

Współczynnik załamania światła wyznaczany jest metodą goniometryczną na podstawie pomiarów kąta łamiącego pryzmatu i kąta najmniejszego odchylenia.

Wzorcowanie wykonywane jest w zakresie światła widzialnego ($405 \div 656$) nm.

Wielkość
**WSPÓŁCZYNNIK
ZAŁAMANIA ŚWIATŁA**

Jednostka miary
bezwymiarowy

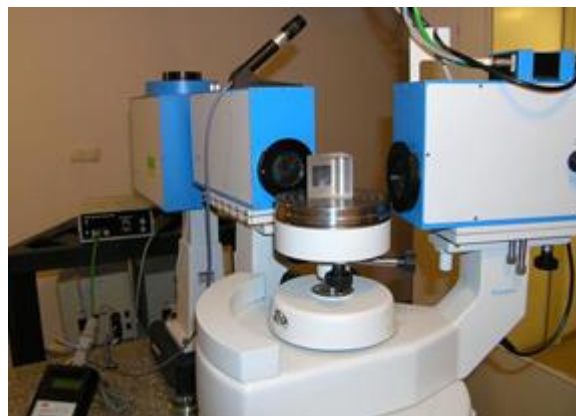
Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: $3 \cdot 10^{-6}$

Zastosowanie:

- identyfikacja substancji;
- określenie czystości substancji;
- określenie stężenia roztworu.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy i farmaceutyczny;
- inspekcja handlowa, weterynaryjna, farmaceutyczna i celna;
- instytuty badawcze w szczególności z branży rolno-spożywczej.



Plany rozwoju wzorca:

- przebadanie i wdrożenie metody wyznaczania wartości współczynnika załamania światła ciekłych wzorców refraktometrycznych metodą goniometryczną;
- zbadanie możliwości zastosowania alternatywnych źródeł światła (np. laserowe).

Wzorzec pomiarowy chropowatości
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wielkość
CHROPOWATOŚĆ

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr	m

Wzorzec składa się z:

- wzorca głębokości nierówności typu A1 wg PN-EN ISO 5436-1:2002 o nominalnych głębokościach d : 0,243 μm ; 0,747 μm ; 2,420 μm ; 7,507 μm ; 24,003 μm i 75,308 μm
Niepewność rozszerzona wynosi: od **0,022 μm** do **0,025 μm**
- wzorca chropowatości typu C3 wg PN-EN ISO 5436-1:2002 o wartości parametru $R_a = 0,062 \mu\text{m}$
Niepewność rozszerzona wynosi: **0,006 μm**
- wzorca w postaci półkuli o promieniu $R = 12,4861 \text{ mm}$, typu E1 wg PN-EN ISO 5436-1:2002
Niepewność rozszerzona wynosi: **0,06 μm**
- przyrządu do pomiaru chropowatości Form Talysurf i-Series 2 o zakresie pomiarowym od 0,1 μm do 100,0 μm
Niepewność rozszerzona wynosi:
 - dla wzorca typu A wg ISO 5436-1: **Q[30; 0,5d] nm**; d w μm ,
 - dla wzorca typu B wg ISO 5436-1: **0,08 μm** ,
 - dla wzorca typu C wg ISO 5436-1: R_a, R_q : **Q[15; 25R_a] nm**; R_a w μm ,
 R_p, R_v, R_z, R_t : **Q[40; 50R_p] nm**; R_p w μm ;
 - dla wzorca typu D wg ISO 5436-1:
 R_a, R_q : **Q[15; 30R_a] nm**; R_a w μm , R_p, R_v, R_z, R_t : **Q[40; 80R_p] nm**; R_p w μm
 - dla wzorca typu E wg ISO 5436-1: **(0 ÷ 400) μm**

Zastosowanie:

- kontrola jakości obróbki mechanicznej.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł związany z mechaniką precyzyjną;
- medycyna (w szczególności wytwarzanie implantów).

Plany rozwoju wzorca:

Rozszerzenie możliwości pomiarowych stanowiska wzorcowego poprzez zakup i wdrożenie:

- mikroskopu sił atomowych (AFM);
- wzorców stosowanych w nanometrologii.

Wzorzec pomiarowy okrągłości (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- I – wzorca sferycznego w postaci szklanej półkuli;
- II – wzorca okrągłości w postaci wałków ze ścięciem;
- III – przyrządu do pomiaru okrągłości TALYROND 210 o zakresie pomiarowym $\pm 200 \mu\text{m}$.

Wielkość
OKRĄGŁOŚĆ

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr	m

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) wynosi:

- dla I – **0,010 μm** ;
- dla II
 - nominalna wartość ścięcia 298,0 μm – **0,25 μm** ;
 - nominalna wartość ścięcia 20,05 μm – **0,25 μm** ;
- dla III – **0,04 μm** .

Zastosowanie:

- kontrola jakości produktów i procesów technologicznych;
- określenie właściwości materiałów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł motoryzacyjny i lotniczy;
- przemysł maszynowy i kolejowy;
- wojsko.

Plany rozwoju wzorca:

- Utrzymywanie wzorca na poziomie spełniającym oczekiwania podmiotów gospodarki.

Wzorzec pomiarowy płaskości (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z:

- dwóch zwierciadeł transmisyjnych o średnicy 6 cali;
- interferometru laserowego GPI XP z laserem He-Ne.

Zakres pomiarowy ($0 \div 5,7$) μm ;

Wielkość
PŁASKOŚĆ

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr	m

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) wynosi: **15 nm**

Zastosowanie:

- kontrola jakości wykonania obiektów zawierających płaskie powierzchnie.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł motoryzacyjny, maszynowy i kolejowy;
- producenci zwierciadeł dla badań kosmosu;
- wojsko.

Plany rozwoju wzorca:

Rozwijanie metody wzorcowania zwierciadeł transmisyjnych.



6. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM L5

Państwowy wzorzec jednostki miary rezystancji Wzorzec pierwotny

System pomiarowy oparty na kwantowym zjawisku Halla.
Wartości nominalne rezystancji: 12 906,403 5 Ω i 6 453,201 75 Ω .

Wielkość
REZYSTANCJA

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
om	Ω

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$): $\geq 6,8 \cdot 10^{-10}$

Zastosowanie:

- pomiar prądu w obwodzie;
- pomiar mocy i energii elektrycznej;
- rozszerzanie zakresu pomiarowego innych przyrządów pomiarowych;
- odniesienie dla pomiarów temperatury.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł w bardzo szerokim zakresie (m.in. elektrotechnika, elektronika, mechatronika, robotyka, energetyka, motoryzacja);
- medycyna i ochrona zdrowia;
- wojsko.



Plany rozwoju wzorca:

- utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie;
- modernizacja stanowiska współpracującego ze wzorcem państwowym, do wzorcowania rezystorów wysokoomowych.

Państwowy wzorzec jednostki miary napięcia elektrycznego stałego Wzorzec pierwotny

Układ pomiarowy składający się z wzorca pierwotnego opartego na zjawisku Josephsona ze złączem o napięciu znamionowym 10 V oraz systemu pomiarowego do kontroli charakterystyk i kalibracji.

Wielkość
**NAPIĘCIE
ELEKTRYCZNE STAŁE**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
wolt	V

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$): $5 \cdot 10^{-9}$

Zastosowanie:

- szerokie zastosowanie w praktycznie każdej dziedzinie życia.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł elektrotechniczny, elektroniczny i energetyczny;
- robotyka i mechatronika;
- chemia i fizyka;
- przemysł samochodowy, obronny i medyczny;
- instytuty badawcze.



Plany rozwoju wzorca:

Utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie pomiarowym.

Państwowy wzorzec jednostki miary pojemności elektrycznej

Wzorzec wtórny

Państwowy wzorzec jest układem pomiarowym składającym się z:

- grupy czterech termostatyзовanych kondensatorów typu 11A z dielektrykiem kwarcowym o wartości nominalnej 10 pF;
- precyzyjnego zestawu pomiarowego typu 1621, firmy General Radio;
- mostka pojemnościowego typu 2500 A i 2700A-C firmy Andeen - Hagerling.

Wielkość
**POJEMNOŚĆ
ELEKTRYCZNA**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
farad F

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$)
przy częstotliwościach 1000 Hz i 1592 Hz wynosi: $5 \cdot 10^{-7}$

Zastosowanie:

- bardzo szerokie zastosowanie w szczególności w elektrotechnice i elektronice.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł elektrotechniczny, elektroniczny i energetyczny;
- przemysł teleinformatyczny i obronny;
- producenci sprzętu z branży RTV i AGD;
- producenci sprzętu kontrolno-pomiarowego.



Plany rozwoju wzorca:

- utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie pomiarowym;
- rozszerzenie możliwości transferu jednostki miary poprzez pośrednie odniesienie do kwantowego wzorca rezystancji AC.

Państwowy wzorzec jednostki miary indukcyjności Wzorzec wtórny

Państwowy wzorzec jest układem pomiarowym składającym się z:

- grupy czterech cewek indukcyjnych wzorcowych typu 1482-H, o wartości nominalnej indukcyjności 10 mH
- precyzyjnych komparatorów i mostków.

Wielkość
INDUKCYJNOŚĆ

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
henr H

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$)
dla częstotliwości 1000 Hz jest nie większa niż $4 \cdot 10^{-5}$

Zastosowanie:

- szerokie zastosowanie w szczególności w elektrotechnice i elektronice.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł elektrotechniczny, elektroniczny i energetyczny;
- przemysł teleinformatyczny i obronny;
- producenci sprzętu z branży RTV i AGD;
- producenci sprzętu kontrolno-pomiarowego.



Plany rozwoju wzorca:

- poprawa stabilności temperaturowej wzorca poprzez umieszczenie pojedynczych cewek wzorcowych w termostatach indywidualnych;
- rozszerzenie możliwości transferowych wzorca poprzez bezpośrednie odniesienie do wzorca pojemności elektrycznej.

Państwowy wzorzec jednostki miary stosunku napięć elektrycznych przemiennych o częstotliwości 50 Hz

Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z:

- kondensatora gazowego;
- zestawu trzech kondensatorów powietrznych.

Zakres pomiarowy: $(1000 \div 400000/3) \text{ V}$

Wielkość
**STOSUNEK NAPIĘĆ ELEKTRYCZNYCH
PRZEMIENNYCH O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 Hz**

nazwa	Jednostka miary	oznaczenie
wolt na wolt		V/V

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$) : **0,003 %**

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$)
przy pomiarze błędu kąowego: **0,03'**

Zastosowanie:

- pomiar energii elektrycznej.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł energetyczny;
- podmioty wytwarzające energię elektryczną;
- podmioty przesyłające i rozliczające energię elektryczną.

Plany rozwoju wzorca:

- zakup elektronicznych obciążeń przekładników napięciowych oraz mostka do pomiaru błędów przekładników;
- zakup stanowiska do wzorcowania kondensatorów przy wysokim napięciu który umożliwi:
 - wzorcowanie kondensatorów wchodzących w skład państwowego wzorca stosunku napięć przemiennych;
 - uruchomienie nowej usługi wymaganej przez przemysł elektroenergetyczny, której nie realizuje w Polsce żadne laboratorium.



Państwowy wzorzec jednostki miary stosunku prądów elektrycznych przemiennych o częstotliwości 50 Hz Wzorzec wtórny

Zestaw dwóch komparatorów i przekładnika prądowego:

- Zakres pomiarowy I: Prądy pierwotne od 0,1 A do 2 A;
- Zakres pomiarowy II: Prądy pierwotne od 2 do 10000 A.

Wielkość
**STOSUNEK PRĄDÓW
ELEKTRYCZNYCH PRZEMIENNYCH
O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 Hz**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
amper na amper A/A

Zakres pomiarowy I:

- Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,008 %**
- Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) przy pomiarze błędu kąтового: **0,5'**.

Zakres pomiarowy II:

- Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,004 %**
- Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) przy pomiarze błędu kąтового: **0,2'**.

Zastosowanie:

- pomiar energii elektrycznej.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł energetyczny;
- podmioty wytwarzające energię elektryczną;
- podmioty przesyłające i rozliczające energię elektryczną.

Plany rozwoju wzorca:

Zakup następujących przyrządów pomiarowych:

- komparator prądowy na prądy pierwotne do 5000A typ 4764 firmy Haefely-Hipotronics;
- elektroniczne obciążenie przekładników prądowych;
- mostek do pomiaru błędów przekładników typ 2767.



Państwowy wzorzec jednostki miary napięcia elektrycznego przemiennego Wzorzec wtórny

Wzorzec jest układem pomiarowym, który służy do bardzo dokładnego transferu napięcia elektrycznego przemiennego, poprzez porównanie jego wartości skutecznych z dokładnie znanymi wartościami napięć elektrycznych stałych.

Składa się z:

- dwóch zestawów termoelektrycznych przetworników napięciowych AC/DC;
- przetwornika elektronicznego, który służy do transferu napięcia na zakresach od 22 mV do 700 mV;
- zestawu trzech termicznych przetworników napięcia AC/DC;
- pięciu rezystorów zakresowych, służących do transferu napięcia na zakresach od 1 V do 1000 V.

Transfer napięcia elektrycznego przemiennego możliwy jest w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 1 MHz.

Zakres pomiarowy: od 2 mV do 1000 V i od 10 Hz do 1000 kHz.

Wielkość
**NAPIĘCIE ELEKTRYCZNE
PRZEMIENNE**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
wolt **V**

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$)
wynosi od $1 \cdot 10^{-6}$ do $120 \cdot 10^{-6}$

Zastosowanie:

- powszechne zastosowanie w pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;
- pomiar napięcia, mocy i energii w sieciach energetycznych.

Zainteresowane podmioty:

- różne branże przemysłu (w szczególności przemysł energetyczny, elektrotechniczny i elektroniczny);
- instytucje naukowe.

Plany rozwoju wzorca:

- zakup systemu kwantowego wzorca napięcia AC co zapewni:
 - odtworzenie jednostki napięcia elektrycznego przemiennego na najwyższym poziomie pomiarowym
 - uniezależnienie się od wzorcowań przetworników termicznych AC/DC w zagranicznych NMI w zakresie wartości napięcia do 10 V i w zakresie częstotliwości DC – 4 kHz.
 - szersze zaangażowanie się GUM w międzynarodowe metrologiczne projekty badawczo-rozwojowe.
- modernizacja dotychczasowego systemu termicznych przetworników AC/DC:
 - umożliwi pełne przeniesienie jednostek napięcia i prądu elektrycznego przemiennego poprzez odniesienie do napięcia i prądu elektrycznego stałego z mniejszą niepewnością
 - umożliwi dokładniejszy transfer jednostki miary napięcia elektrycznego stałego od wzorca państwowego na kalibratory i multimetry w wymaganym szerokim zakresie napięć.
 - rozszerzy funkcjonalność stanowiska pomiarowego o możliwość wzorcowań i badań kalibratorów ACV, bez funkcji pomiarowej DCV, co w tej chwili jest niemożliwe.



Wzorzec pomiarowy prądu elektrycznego przemiennego (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec wtórny

Stanowisko składa się z:

- napięciowego wzorca transferowego AC/DC;
- aktywnego bocznika prądowego;
- termicznego przetwornika napięciowego AC/DC;
- zestawu boczników prądowych.

Zakres pomiarowy: 0,1 mA ÷ 20 A, 10 Hz ÷ 20 kHz

Wielkość	
PRĄD PRZEMIENNY	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
amper	A

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: $3 \cdot 10^{-6} \div 36 \cdot 10^{-6}$

Zastosowanie:

- powszechne zastosowanie w pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;
- pomiar prądu, mocy i energii w sieciach energetycznych.

Zainteresowane podmioty:

- różne branże przemysłu (w szczególności przemysł energetyczny, elektrotechniczny i elektroniczny);
- instytucje naukowe.



Plany rozwoju wzorca:

Modernizacja stanowiska wzorca prądu elektrycznego przemiennego, służąca zwiększeniu dokładności wykonywanych pomiarów.

Wzorzec pomiarowy mocy w.cz.
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z pięciu czujników termistorowych;
do układu transferowego w postaci:

- dwóch mierników mocy IV;
- czterech precyzyjnych mierników napięcia;
- generatora mikrofalowego.

Zakres pomiarowy: $100 \mu\text{W} \div 10 \text{ mW}$, $100 \text{ kHz} \div 18 \text{ GHz}$ (w standardzie 50Ω N)

Wielkość
MOC

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **(0,016 ÷ 0,052) dB**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
wat	W

Wzorzec pomiarowy mocy w.cz.
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Wzorzec jednostki miary mocy składa się z:

- kilkunastu czujników diodowych i termoelementowych.

do układu transferowego w postaci:

- dwukanałowych mierników mocy;
- generatora mikrofalowego.

Zakres pomiarowy: $3,16 \text{ nW} \div 100 \text{ mW}$, $100 \text{ kHz} \div 33 \text{ GHz}$

Wielkość
MOC

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **(0,024 ÷ 0,105) dB**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
wat	W

Zastosowanie:

- pomiar mocy wielkiej częstotliwości w szczególności w nadajnikach radiowych, telewizyjnych, telekomunikacyjnych;
- strojenie obwodów wielkiej częstotliwości (nadajniki, odbiorniki, powielacze);
- kompatybilność elektromagnetyczna.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł telekomunikacyjny i elektroniczny (w tym również RTV i AGD);
- wojsko (lotnictwo, radary);
- instytucje związane z ochroną zdrowia;
- podmioty oferujące badania kompatybilności elektromagnetycznej;
- administracja państwowa (gospodarka częstotliwościowa).



Plany rozwoju wzorca:

Rozszerzenie zakresu częstotliwości do 50 GHz (potrzeby wojska i przemysłu telekomunikacyjnego).

Wzorzec pomiarowy parametrów rozproszenia w.cz. (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec pierwotny

Wzorzec odniesienia jednostki miary odbiciowych parametrów rozproszenia składa się z trzech precyzyjnych linii powietrznych.

Zakres pomiarowy modułu współczynnika odbicia: 0,002 ÷ 0,045, (2 ÷ 18) GHz, standard APC-7 i N (50 Ω)

Wielkość
**MODUŁ WSPÓŁCZYNNIKA
ODBICIA**

Jednostka miary
bezwymiarowy

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,00022 ÷ 0,00044**

Wzorzec pomiarowy parametrów rozproszenia w.cz. (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec wtórny

Wzorzec odniesienia jednostki miary odbiciowych i transmisyjnych parametrów rozproszenia składa się z sześciu zestawów kalibracyjnych do urządzeń transferowych w postaci dwóch wektorowych analizatorów obwodów.

Zakres pomiarowy:

- moduł współczynnika odbicia 0,01 ÷ 1;
- faza współczynnika odbicia (-180 ÷ 180)°;
- zakres częstotliwości: 9 kHz ÷ 40 GHz:
 - w standardzie APC-7; N; 3,5 mm, 2,4 mm, BNC (50 Ω);
 - w standardzie N (75 Ω).

Wielkość
**MODUŁ WSPÓŁCZYNNIKA
ODBICIA**

Jednostka miary
bezwymiarowy

Wielkość
**FAZA WSPÓŁCZYNNIKA
ODBICIA**

Jednostka miary (dopuszczona)
nazwa oznaczenie
stopień °

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$):

- moduł: **0,0017 ÷ 0,13**
- faza: **0,33° ÷ 180°**

Zastosowanie:

- systemy pracujące w paśmie wysokich częstotliwości;
- szybka transmisja informacji.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł telekomunikacyjny i teleinformatyczny, radio i telewizja;
- wojsko.

Plany rozwoju wzorca:

Modernizacja wektorowego analizatora obwodów w celu zwiększenia zakresu pomiarowego parametrów rozproszenia do 50 GHz.



Wzorzec pomiarowy natężenia pola magnetycznego
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z grupy cewek Helmholtza.

Zakres pomiarowy:

- (0,0005 ÷ 70) mT dla DC oraz (0,5 ÷ 11000) μ T w zakresie ok 50 Hz;
- (0,5 ÷ 2000) μ T w zakresie do 30 kHz.

Wielkość	
NATĘŻENIE POLA MAGNETYCZNEGO	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
tesla	T

Niepełność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k -$ zmienny): **(0,2 ÷ 2,5) %**

Wzorzec pomiarowy natężenia pola magnetycznego
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z miernika NMR z elektromagnesem. Zakres pomiarowy (28 ÷ 1020) mT dla DC

Wielkość	
NATĘŻENIE POLA MAGNETYCZNEGO	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
tesla	T

Niepełność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k -$ zmienny): **(0,02 ÷ 0,05) %**

Zastosowanie:

- ochrona środowiska pracy;

- ochrona zdrowia;
- badanie pola magnetycznego wytwarzanego przez urządzenia elektryczne.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- instytucje związane z ochroną zdrowia;
- producenci urządzeń elektrycznych; elektronicznych powszechnego użytku, RTV, AGD;
- instytucje związane z certyfikacją urządzeń elektrycznych w zakresie generowanego pola magnetycznego.



Plany rozwoju wzorca:

- budowa wzorców pola magnetycznego zwiększających zakres pomiarowy;
- budowa aktywnego ekranu tła pola magnetycznego w zakresie do 10 kHz pozwalającego na uzyskanie dokładniejszych pomiarów oraz odizolowanie stanowiska pomiarowego od wpływów zakłóceń zewnętrznych.

Wzorzec pomiarowy mocy i energii czynnej prądu przemiennego
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania)
Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z dwóch wzorców elektronicznych liczników energii elektrycznej prądu przemiennego.

Zakres pomiarowy:

- napięcie (60 ÷ 400) V;
- prąd (0,2 ÷ 100) A;
- częstotliwość (45 ÷ 65) Hz;
- moduł współczynnika mocy 1 do 0,5 – indukcyjny lub pojemnościowy.

Wielkość		Wielkość	
MOC CZYNNA PRĄDU PRZEMIENNEGO		ENERGIA CZYNNA PRĄDU PRZEMIENNEGO	
nazwa	oznaczenie	nazwa	oznaczenie
wat	W	kilowatogodzina	kWh

Niepewność rozszerzona względna
($p = 95\%$; $k = 2$): **0,0075 %**

Zastosowanie:

- pomiar mocy, energii i współczynnika mocy w sieciach energetycznych.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł energetyczny;
- podmioty wytwarzające energię elektryczną;
- podmioty przesyłające i rozliczające energię elektryczną.

Plany rozwoju wzorca:

Modernizacja wzorca mocy i energii prądu przemiennego – rozszerzenie zakresu pomiarowego prądu do 300 A.

7. FOTOMETRIA I RADIOMETRIA L6

Państwowy wzorzec jednostki miary strumienia świetlnego Wzorzec wtórny

Wzorzec stanowi grupa pięciu lamp fotometrycznych firmy Toshiba wzorcowanych w PTB (Niemcy) o wartości nominalnej napięcia elektrycznego 100 V i mocy 200W.

Wielkość
STRUMIEŃ ŚWIETLNY

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
lumen	lm

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,01**

Zastosowanie:

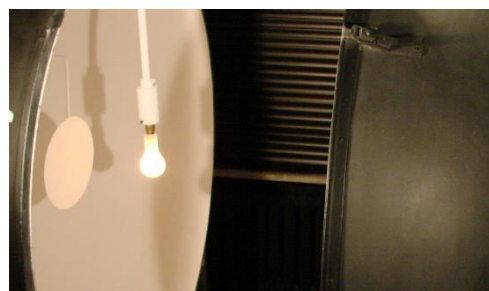
- ochrona środowiska pracy;
- pomiary źródeł światła.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- producenci oświetlenia;
- instytucje związane z badaniem i certyfikacją oświetlenia.

Plany rozwoju wzorca:

- zakup goniofotometru (2021) - realizacja bezwzględnego odtworzenia państwowego wzorca jednostki miary strumienia świetlnego;
- zakup lamp fotometrycznych (2019).



Państwowy wzorzec jednostki miary światłości kierunkowej Wzorzec wtórny

Grupa pięciu fotometrycznych lamp żarowych o wartości nominalnej napięcia elektrycznego 100 V i mocy 200 W.

Wielkość
ŚWIATŁOŚĆ

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
kandela	cd

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,008**

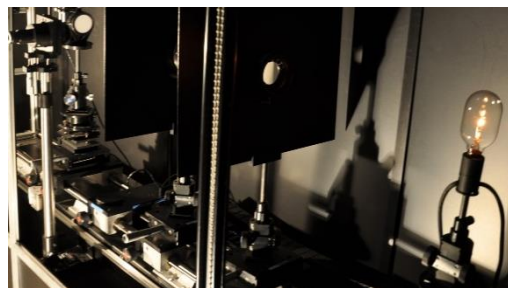
Zastosowanie:

- ochrona środowiska pracy;
- kontrola produktów oświetleniowych;
- pomiary źródeł światła.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska pracy;
- producenci oświetlenia;
- instytucje związane z badaniem i certyfikacją oświetlenia;
- motoryzacja, lotnictwo, rolnictwo.

Plany rozwoju wzorca:



Modernizacja stanowiska pomiarowego wzorca (2019) poprzez:

- poprawę dokładności ustawienia lamp wzorca i głowicy pomiarowej;
- precyzyjny odczyt na ławie fotometrycznej o długości 4 m z niepewnością nie większą niż 1 mm.

Wzorzec pomiarowy widmowego współczynnika przepuszczania
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Stanowisko tworzy spektrofotometr wzorcowy realizujący definicję widmowego współczynnika przepuszczania.

Odtwarzane wartości: $0,001 \div 1,000$:

- dla zakresu widmowego I (210 ÷ 900) nm;
- dla zakresu widmowego II (900 ÷ 2500) nm.

Wielkość
**WIDMOWY
WSPÓŁCZYNNIK
PRZEPUSZCZANIA**

Jednostka miary
bezwymiarowy

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$):

- dla zakresu I:
 $0,0011 \cdot D^6 - 0,0057 \cdot D^5 + 0,0129 \cdot D^4 - 0,0135 \cdot D^3 + 0,0069 \cdot D^2 + 0,001 \cdot D + 0,0013$
- dla zakresu II:
 $0,0016 \cdot D^5 + 0,0054 \cdot D^4 + 0,0079 \cdot D^3 + 0,0043 \cdot D^2 + 0,0014 \cdot D + 0,0066$

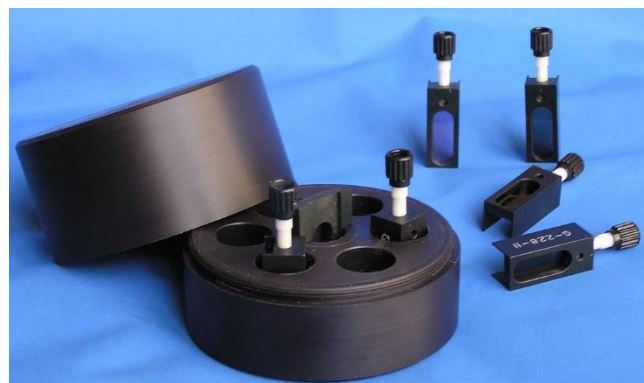
gdzie: widmowy współczynnik przepuszczania $\tau = 10^{-D}$

Zastosowanie:

- badania analityczno-chemiczne;
- wyznaczenie składu ilościowego i jakościowego substancji;
- identyfikacja substancji niepożądanych (zanieczyszczenia, toksyny).

Zainteresowane podmioty:

- laboratoria analityczne, chemiczne, biologiczne;
- podmioty wykonujące badania leków;
- podmioty kontrolujące żywność;
- podmioty kontrolujące jakość wody (pitnej).



Plany rozwoju wzorca:

- udział w Porównaniu międzynarodowym EURAMET Projekt nr 1412 „EURAMET.PR-K6 2015 Key Comparison Spectral Regular Transmittance” (2015 – 2018);
- stworzenie krajowego źródła spójności pomiarowej dla użytkowników spektrofotometrów nowej generacji do badań diagnostycznych i ich wzorców kontrolnych (2017 – 2020).

Wzorzec pomiarowy widmowego współczynnika luminancji energetycznej w geometrii pomiarowej $d : 8^\circ$

(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)

Wzorzec wtórny

Wzorzec wykonany ze spektralonu (PTFE) o średnicy 50 mm, grubości 10 mm o nominalnej wartości $\beta(\lambda)$ 0,99 w geometrii pomiarowej $d : 8^\circ$.

Zakres pomiarowy:

- (380 ÷ 1400) nm co 5 nm;
- (1400 ÷ 2400) nm co 100 nm.

Wielkość
**WIDMOWY WSPÓŁCZYNNIK
LUMINANCJI ENERGETYCZNEJ**

Jednostka miary
bezwymiarowy

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- **0,004** w zakresie (380 ÷ 390) nm;
- **0,002** w zakresie (390 ÷ 1850) nm;
- **0,005** w zakresie (1850 ÷ 2200) nm;
- **0,008** w zakresie (2200 ÷ 2300) nm;
- **0,017** w zakresie (2300 ÷ 2400) nm.

Zastosowanie:

- badania kolorymetryczne;
- badania jakościowe w różnych gałęziach przemysłu.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł oświetleniowy, spożywczy i farmaceutyczny;
- przemysł farbiarski, lakierniczy i drukarski;
- przemysł kosmetyczny i ceramiczny;
- producenci oznakowań bezpieczeństwa.

Plany rozwoju wzorca:

- udział w porównaniach międzynarodowych;
- doposażenie stanowiska w nowy spektrofotometr.



**Wzorzec pomiarowy widmowego współczynnika luminancji energetycznej
w geometrii pomiarowej 0° : 45°a**
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Biała emaliowana płyta w formie kwadratu o boku 108 mm. o nominalnej wartości $\beta(\lambda)$ 0,84.

Zakres pomiarowy (400 ÷ 700) nm co 10 nm (geometria pomiarowa 0° : 45°a).

Wielkość
**WIDMOWY WSPÓŁCZYNNIK
LUMINANCJI ENERGETYCZNEJ**

Jednostka miary
bezwymiarowy

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: **0,0076**

Zastosowanie:

- badania kolorymetryczne;
- badania jakościowe w różnych gałęziach przemysłu.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł oświetleniowy, spożywczy i farmaceutyczny;
- przemysł farbiarski, lakierniczy i drukarski;
- przemysł kosmetyczny i ceramiczny;
- administracja państwowa (określenia parametrów kolorymetrycznych barw narodowych i godła państwowego).



Plany rozwoju wzorca:

- Zapewnienie najwyższej jakości metrologicznej wzorca oraz przeprowadzanie badań stabilności wzorca.

Wzorzec pomiarowy parametrów kolorymetrycznych L^* , a^* , b^*
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania)
Wzorzec wtórny

Zestaw 10 płytek ceramicznych w kształcie kwadratów o boku 102 mm, grubości 9 mm, o barwach:

- Pale Grey;
- Deep Grey;
- Red;
- Bright Yellow;
- Cyan;
- Mid Grey;
- Deep Pink;
- Orange;
- Green;
- Deep Blue.

Dla płytek tych wyznaczono parametry kolorymetryczne L^* , a^* , b^* w trzech geometriach pomiarowych dla dwóch obserwatorów kolorymetrycznych i trzech iluminantów A, C, D65.

Wielkość
**WZORZEC PARAMETRÓW
KOLORYMETRYCZNYCH L^* , a^* , b^***

Jednostka miary
bezwymiarowy

Dla wzorca Green w geometrii pomiaru $8^\circ : d$
niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$)
parametrów L^* , a^* , b^* wynosi odpowiednio: **0,2; 0,15; 0,2**.

Zastosowanie:

- pomiar i kontrola barwy.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy i farmaceutyczny;
- przemysł farbiarski, lakierniczy i drukarski;
- przemysł kosmetyczny i ceramiczny;
- producenci materiałów budowlanych.



Plany rozwoju wzorca:

Zapewnienie najwyższej jakości metrologicznej wzorca oraz przeprowadzanie badań stabilności wzorca.

Wzorzec pomiarowy czułości widmowej dla promieniowania niekoherentnego (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec wtórny

Wzorzec stanowi grupa trzech fotodiod (fotodiody krzemowa, germanowa i InGaAs):

- dla zakresu widmowego od 400 nm do 800 nm, co 25 nm;
- dla zakresu widmowego od 800 nm do 950 nm, co 10 nm;
- dla zakresu widmowego od 950 nm do 1000 nm, co 5 nm;
- dla zakresu widmowego od 1000 nm do 1600 nm, co 50 nm.

Odtwarzane wartości: od 0,05 A/W do 1 A/W.

Wielkość
CZUŁOŚĆ WIDMOWA

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
amper na wat A/W

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: **0,003**.

Wzorzec pomiarowy czułości widmowej dla promieniowania koherentnego (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec wtórny

Wzorzec stanowi:

Grupa trzech fotodiod (fotodiody krzemowa, germanowa i InGaAs):

- I – dla zakresu widmowego od 400 nm do 800 nm, co 12,5 nm, od 800 nm do 1000 nm, co 5 nm, odtwarzane wartości (0,3227 ÷ 0,6041) A/W;
- II – dla zakresu widmowego od 900 nm do 1700 nm, co 10 nm, odtwarzane wartości (0,3624 ÷ 0,9155) A/W;
- III – dla zakresu widmowego od 200 nm do 400 nm, co 10 nm, odtwarzane wartości (0,1000 ÷ 0,18035) A/W;

Grupa odbiorników (fotodioda krzemowa, odbiorniki typu pułapka świetlna) dla promieniowania laserowego:

- IV – długość fali 488 nm, odtwarzana wielkość 0,3937 A/W; długość fali 514 nm, odtwarzana wielkość 0,4147 A/W; długość fali 632,8 nm odtwarzana wielkość 0,5105 A/W.

Wielkość
CZUŁOŚĆ WIDMOWA

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
amper na wat A/W

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- dla I – (0,00097 ÷ 0,0054) A/W;
- dla II – (0,0013 ÷ 0,0076) A/W;
- dla III – (0,00040 ÷ 0,0014) A/W;
- dla IV – względna: 0,004.

Zastosowanie:

- pomiary fotometryczne;
- pomiary radiometryczne;
- pomiary kolorymetryczne.

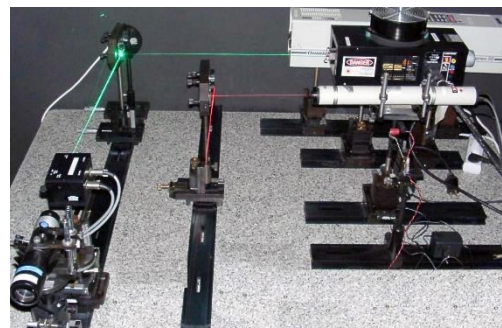
Zainteresowane podmioty:

- branża telekomunikacyjna;
- laboratoria badawczo-pomiarowe;
- przemysł wydobywczy, maszynowy, paliwowy;
- transport kolejowy, przemysł wiertniczy.

Plany rozwoju wzorca:

Poprawa parametrów metrologicznych poprzez:

- zakup odbiorników pułapkowych typu QED (2019);
- zakup monochromatora z wyposażeniem i oprogramowaniem (2020).



Wzorzec pomiarowy temperatury barwowej
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Grupa trzech fotometrycznych lamp żarowych o wartości nominalnej napięcia elektrycznego 100 V i mocy 200 W.

Temperatura barwowa: 2042 K, 2353 K, 2600 K, 2856 K.

Wielkość
**TEMPERATURA
BARWOWA**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
kelwin	K

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) wynosi: **14 K**

Zastosowanie:

- pomiary temperatury barwowej;
- niezależna od zjawiska metameryzmu ocena barwy produktów;
- pomiar parametrów technologicznych;
- ocena jakości produktów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł poligraficzny i papierniczy;
- przemysł oświetleniowy;
- przemysł farbiarski i lakierniczy;
- przemysł chemiczny.

Plany rozwoju wzorca:

Poprawa realizacji wymagań normy ISO 17025 poprzez:

- modernizację stanowiska pomiarowego, wyposażenie w zasilacz stabilizowany prądu stałego (2019);
- odtworzenie stanowiska wzorca odniesienia temperatury barwowej.



Wzorzec pomiarowy wysokiego połysku
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Składa się z grupy czterech płytek wzorcowych wykonanych ze szkła czarnego oraz połyskomierza laboratoryjnego:

- geometria pomiarowa 20°/20° odtwarzana wartość 92,5 GU;
- geometria pomiarowa 60°/60° odtwarzana wartość 95,8 GU;
- geometria pomiarowa 85°/85° odtwarzana wartość 99,9 GU.

Wielkość
WYSOKI POŁYSK

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: **0,3 GU**

Jednostka miary
nazwa oznaczenie

jednostka połysku GU

Zastosowanie:

- określenie właściwości wizualnych materiałów i produktów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł poligraficzny i papierniczy;
- przemysł samochodowy i meblarski;
- przemysł farbiarski i lakierniczy;
- przemysł opakowaniowy.

Plany rozwoju wzorca:

- opracowanie metody wyznaczania charakterystyk metrologicznych przyrządów pomiarowych stosowanych do obiektywnej oceny cech fizycznych korelujących z postrzeganiem wzrokowym - określenie wartości połysku na podstawie pomiarów współczynnika załamania (właściwości optyczne materiałów);
- zakup (2019–2020) dedykowanego refraktometru do określania współczynnika załamania światła dla wzorców połysku (szkło czarne).



8. MASA L7

Państwowy wzorzec jednostki miary masy

Wzorzec wtórny

Prototyp jednego kilograma nr 51 wykonany ze stopu platyny i irydu (90 % Pt, 10 % Ir), w kształcie walca o średnicy podstawy równej jego wysokości (ok. 39 mm). Wzorzec funkcjonuje od 1952 roku, jest okresowo porównywany z wzorcem międzynarodowym.

Masa wyznaczona w 1990 roku wynosi $1 \text{ kg} + 227 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$.

Wielkość

MASA

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) wynosi $2,3 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$

Jednostka miary

nazwa oznaczenie

kilogram

kg

Zastosowanie:

- bardzo szerokie w niemal każdej dziedzinie życia.

Zainteresowane podmioty:

- podmioty zajmujące się sprzedażą konsumencką i obrotem handlowym;
- podmioty związane z ochroną środowiska naturalnego;
- podmioty związane z ochroną środowiska pracy;
- podmioty związane z ochroną zdrowia;
- transport, górnictwo, hutnictwo.

Plany rozwoju wzorca:

Zakup automatycznego próżniowego komparatora masy z adiustacją zewnętrzną, który zapewni możliwość uczestnictwa GUM w pracach badawczo-wdrożeniowych przed i bezpośrednio po przeprowadzeniu redefinicji jednostki masy.

Stanowisko będzie zawierać:

- komparator masy;
- zestaw wzorców masy (15 wzorców kopii 1 kg: 2 walce stalowe, 10 walców z główką, 2 wzorce zespolone od 100 g do 500 g i 1 kulę krzemową);
- moduł pomiarowy wysokiej próżni;
- moduł pomiarowy umożliwiający pomiar masy w osłonie gazów obojętnych: argonu i azotu;
- moduł pomiarowy umożliwiający badanie własności magnetycznych wzorców masy.

Ponadto konieczny jest rozwój:

- dziedziny badania wpływu zakłóceń elektrycznych na wskazania wag, w tym zakłóceń od instalacji samochodowej (tzw. badania automotive);
- współpracy w zakresie dynamicznych pomiarów masy całkowitej i nacisków osi pojazdów samochodowych.



Państwowy wzorzec jednostki miary gęstości Wzorzec wtórny

Państwowy wzorzec jednostki miary gęstości stanowi monokryształ krzemu o nazwie WASO 9.2 w kształcie prostopadłościanu, którego gęstość w temp. 20 °C wynosi 2329,0889 kg/m³. Wzorzec odtwarza i przekazuje wartość gęstości na stanowisku ważenia hydrostatycznego.

Zakres pomiarowy gęstości (600 ÷ 22000) kg/m³, w zakresie temperatury (5 ÷ 60) °C.

Wielkość
GĘSTOŚĆ

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$) wynosi: $2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$

Jednostka miary
nazwa oznaczenie

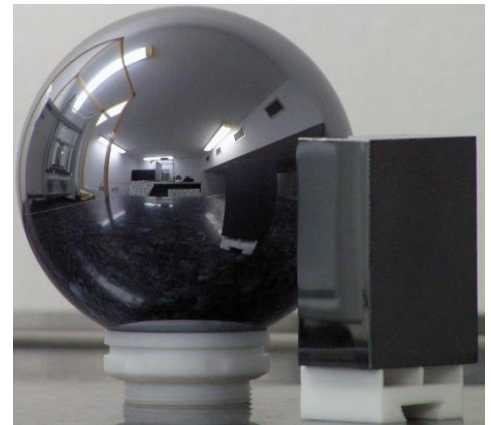
kilogram na metr sześcienny kg/m^3

Zastosowanie:

- oznaczanie ułamka masowego;
- oznaczania ułamka objętościowego;
- oznaczanie stężenia masowego (etanolu, sacharozy itp.);
- kontrola produktów i procesów technologicznych;
- inspekcje celne i handlowe, kontrola towarów paczkowanych.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spirytusowy, winiarski, browarniczy;
- przemysł petrochemiczny, chemiczny, kosmetyczny;
- przemysł spożywczy i farmaceutyczny.



Plany rozwoju wzorca:

W celu utrzymania i doskonalenia państwowego wzorca jednostki gęstości oraz zapewnienia jego powiązania z wzorcami innych państw konieczne jest:

- automatyzacja i komputeryzacja stanowisk do pomiarów gęstości;
- udział w porównaniach międzynarodowych: stalowe wzorce masy (EURAMET), wzorcowanie gęstościomierzy oscylacyjnych, pomiary napięcia powierzchniowego cieczy (EURAMET, pilot),
- pomiary gęstości wzorców masy, w tym dużych;
- wprowadzenie na rynek nowej generacji certyfikowanych materiałów odniesienia, tzw. wieloparametrowych, o mniejszych niepewnościach i odtwarzających, oprócz gęstości, również inne wielkości fizyczne (lepkość, współczynnik załamania światła, napięcie powierzchniowe);
- opracowanie wstępnych założeń budowy nowych stanowisk pomiarowych (metoda flotacji ciśnieniowej i metoda pływaka magnetycznego).

Wzorzec pomiarowy lepkości kinematycznej (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- kompletu wzorcowych wiskozymetrów (30 sztuk) $K = (0,003 \div 100) \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- stanowiska do pomiarów wiskozymetrycznych w zakresie lepkości kinematycznej ($1 \div 150000$) $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ i temperatury ($20 \div 80$) $^{\circ}\text{C}$.

Wielkość	
LEPKOŚĆ	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr kwadrat na sekundę	m^2/s

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi: $4 \cdot 10^{-4} \div 3 \cdot 10^{-3}$

Zastosowanie:

- projektowanie nowych technologii procesowych;
- kontrola jakości produktów i procesów technologicznych.

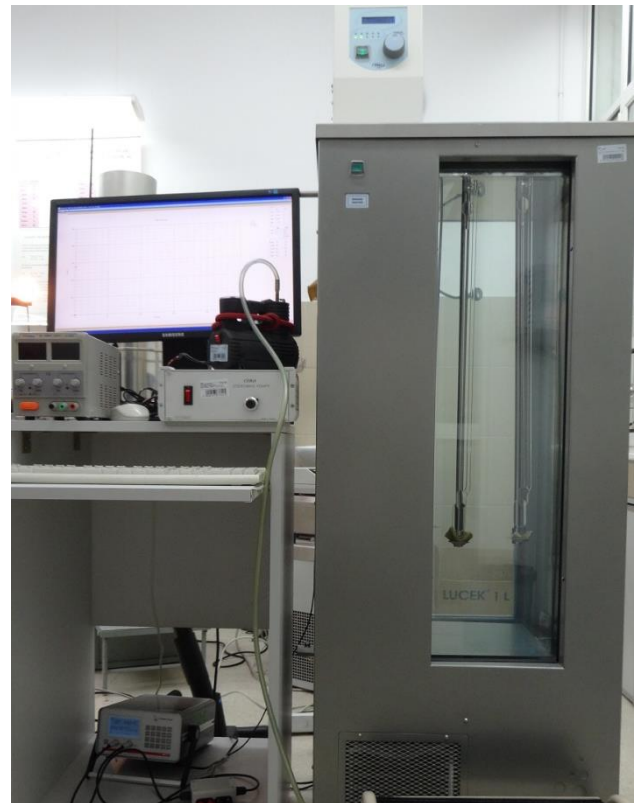
Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy i farmaceutyczny;
- przemysł naftowo-paliwowy, farbiarski i lakierniczy;
- przemysł kosmetyczny.

Plany rozwoju wzorca:

W celu utrzymania i doskonalenia wzorca konieczne są następujące działania:

- pomiary cieczy nieniutonowskich w GUM z jak najmniejszą niepewnością (konieczny zakup wiskozymetru rotacyjnego — przyrządu odniesienia);
- zapewnienie spójności pomiarowej w kraju w pomiarach cieczy nieniutonowskich;
- opracowanie materiałów odniesienia dla pomiarów lepkości cieczy nienewtonowskich;
- wprowadzenie na rynek nowej generacji wzorców lepkości opartych na cieczach nienewtonowskich.



Wzorzec pomiarowy ciśnienia (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- I dwóch zespołów pomiarowych ciśnieniomierza obciążnikowo-tłokowego o łącznym zakresie pomiarowym: $(3,5 \cdot 10^{-3} \div 7,0)$ MPa, ciśnienie absolutne i względne, medium: gaz;
- II trzech zespołów pomiarowych ciśnieniomierza obciążnikowo-tłokowego o łącznym zakresie pomiarowym: $(0,2 \div 250)$ MPa, ciśnienie względne, medium: olej.

Wielkość
CIŚNIENIE

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
paskal	Pa

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- dla I – $(0,2 \text{ Pa} + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p) \div (3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p)$
- dla II – $(6 \text{ Pa} + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p) \div (340 \text{ Pa} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p)$

Zastosowanie:

- projektowanie urządzeń, linii przesyłowych lub zbiorników;
- medycyna i ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł ciężki, elektrociepłowniczy i petrochemiczny;
- przemysł spożywczy i kosmetyczny;
- producenci sprzętu medycznego.



Plany rozwoju wzorca:

W celu utrzymania i doskonalenia wzorca niezbędny jest zakup zespołów pomiarowych tłok-tuleja o dużych przekrojach czynnych. Pozwoli to na wyznaczenie wartości przekroju czynnego przy zastosowaniu pomiarów geometrycznych oraz:

- rozszerzenie zakresów pomiarowych – zarówno dla ciśnienia wysokiego, jak i mikrociśnień;
- zaprojektowanie i wykonanie stanowiska do pomiarów ciśnienia dynamicznego;
- udoskonalenie metody wzorcowania ciśnieniomierzy obciążnikowo-tłokowych (tzw. cross-floating);
- automatyzacja stanowisk pomiarowych.

Wzorzec pomiarowy twardości Rockwella
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec (skale A, B, C, D, F, G, H i K) składa się z:

- twardościomierza podstawowego;
- interferometru laserowego na bazie lasera He-Ne o długości fali 632,991 nm, umożliwiającego pomiar trwałego przyrostu głębokości odcisku z błędami nie przekraczającymi 0,08 μm ;
- kompletu trzech węgloników diamentowych dla skal A, C, D, 4) węgloników kulkowych o średnicy kulki:
 - (1,5875 \pm 0,002) mm dla skal B, F, G;
 - (3,155 \pm 0,003) mm dla skal E, H, K.

Wielkość	
TWARDOŚĆ	
Skala	
nazwa	oznaczenie
skala twardości Rockwella	HR

Niepewność rozszerzona ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- dla skal twardości Rockwella: A, C, D – **0,3 HR**;
- dla skal twardości Rockwella B, E, F, G, H, K – **0,4 HR**.

Wzorzec pomiarowy twardości Vickersa
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- twardościomierza podstawowego w zakresie skal HV0,05 do HV0,5;
- twardościomierza podstawowego typu NBEV 10 w zakresie skal od HV1 do HV10;
- twardościomierza podstawowego w zakresie skal HV30, HV50, HV100;
- mikroskopu cyfrowego z kamerą, wyposażonego w wymienne obiektywy o powiększeniu całkowitym 100x, 200x i 500x (do pomiaru przekątnych do 0,5 mm);
- mikroskopu pomiarowego z wymiennymi obiektywami o powiększeniu całkowitym 100x, 200x (do pomiaru przekątnych większych niż 0,5 mm).

Wielkość	
TWARDOŚĆ	
Skala	
nazwa	oznaczenie
skala twardości Vickersa	HV

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- od HV0,05 do HV0,1: [**1,2+0,07/d(mm)**] %;
- od HV0,2 do HV0,5: [**1,9+0,05/d(mm)**] %;
- od HV1 do HV10: [**1,2+0,02/d(mm)**] %;
- od HV30 do HV100: **2** %.

gdzie d – przekątna otrzymanego odcisku

Wzorzec pomiarowy twardości Brinella
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- twardościomierza z wbudowanym mikroskopem pomiarowym i z wgłębnikami kulkowymi o średnicy kulek 1 mm i 2,5 mm (w zakresie skal twardości Brinella dla obciążeń od 98,07 N do 1839 N);
- twardościomierza z wgłębnikami kulkowymi o średnicy kulek 10 mm i 5 mm;
- mikroskopu cyfrowego z kamerą (w zakresie skal twardości Brinella dla obciążeń od 2452 N do 29420 N).

Wielkość	
TWARDOŚĆ	
Skala	nazwa
oznaczenie	nazwa
HBW	skala twardości Brinella

Zakresy pomiarowe dla skali twardości Brinella i niepewność rozszerzona względna U ($p = 95\%$; $k = 2$) wynoszą:

HBW	10/3000	5/750	2,5/187,5	1/30	10/1000	5/250
U w %	0,7	1,0	0,8	1,0	0,7	1,0
HBW	2,5/62,5	1/10	10/500	5/125	2,5/31,25	
U w %	0,8	1,0	0,8	1,2	1,0	

Zastosowanie wzorców twardości :

- określenie właściwości materiałów (metali);
- określenie parametrów procesów technologicznych;
- kontrola jakości produktów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł metalurgiczny;
- przemysł lotniczy i samochodowy.

Plany rozwoju wzorców twardości:

W celu utrzymania i doskonalenia wzorca odniesienia jednostki twardości oraz zapewnienia jego powiązania z wzorcami innych państw konieczna jest:

- budowa wzorca odniesienia twardości Rockwella skale N, T przy współpracy Politechniki Warszawskiej (wprowadzenie usługi wzorcowania wzorców twardości Rockwella i pomiarów twardości Rockwella w skalach N i T na potrzeby przemysłu i wojska),
- pomiary mikro-twardości poniżej HV0,05 i nanotwardości (zakup odpowiedniej aparatury pomiarowej w celu wykonywania pomiarów na potrzeby przemysłu i wojska),
- twardość Leeba: budowa lub zakup stanowiska twardości Leeba do wzorcowania wzorców kalibracyjnych twardościomierzy Leeba stosowanych w przemyśle,
- twardość Shore'a: budowa lub zakup stanowiska twardości Shore'a do wzorcowania wzorców twardości gumy stosowanych w przemyśle (współpraca z Instytutem Przemysłu Gumowego),
- pomiary grubości warstwy utwardzonej na potrzeby przemysłu.

Wzorzec pomiarowy siły
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- I – maszyna obciążnikowa, wartości obciążeń: (10, 20, ..., 100) N, 120 N, 140 N, 150 N, 160 N, 180 N, 200 N, 220 N, (250, 300, ..., 500) N;
- II – maszyna obciążnikowa, wartości obciążeń: (100, 150, ..., 500) N, (600, 700, ..., 1000) N, (1250, 1500, ..., 3000) N, (3500, 4000, ..., 5000) N; dodatk. obciążenia: 6,25 N, 12 N, 24 N, 50 N, 122 N;
- III – maszyna obciążnikowa, wartości obciążeń: (1, 2, ..., 10) kN, 12 kN, 15 kN, 18 kN, 20 kN, 21 kN, 24 kN, 25 kN, 27 kN, (30, 35, ..., 55) kN; dodatk. obciążenia: 129,2 N, 225,8 N, 387 N, 451,7 N;
- IV – maszyna obciążnikowa, wartości obciążeń: (10, 20, ..., 60) kN, (110, 160, ..., 460) kN; (10, 20, ..., 70) kN, (120, 170, ..., 470) kN; (10, 20, ..., 80) kN, (130, 180, ..., 480) kN; (10, 20, ..., 90) kN, (140, 190, ..., 490) kN; (10, 20, ..., 100) kN, (150, 200, ..., 500) kN;

Wielkość

SIŁA

Jednostka miary

nazwa oznaczenie

niuton N

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$) wynosi:

- dla I – $6 \cdot 10^{-5}$
- dla II – $6 \cdot 10^{-5}$
- dla III – $1 \cdot 10^{-4}$
- dla IV – $6 \cdot 10^{-5}$

Wzorzec pomiarowy siły
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z maszyny hydraulicznej z układem odniesienia typu build-up. Zakres pomiarowy: (100÷3000) kN.

Wielkość

SIŁA

Jednostka miary

nazwa oznaczenie

niuton N

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$): $5 \cdot 10^{-4}$

Zastosowanie:

- określenie wytrzymałości materiałów, wyrobów konstrukcji;
- kontrola jakości produktów.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł metalurgiczny i hutniczy;
- przemysł odzieżowy (w szczególności odzież ochronna);
- przemysł farmaceutyczny;
- mechanika precyzyjna.

Plany rozwoju wzorca:

W celu utrzymania i doskonalenia wzorca konieczna jest:

- budowa nowego stanowiska wzorcowego / pomiarowego maszyny obciążnikowej ze wzmocnieniem dźwigniowym, zakres pomiarowy od 1 kN do 1000 kN, w celu utrzymania posiadanych zdolności pomiarowych;
- zakup oprogramowania specjalistycznego;
- automatyzacja sterowania maszyn obciążnikowych w celu usprawnienia procesu wzorcowania.

Wzorzec pomiarowy momentu siły
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Wzorzec to stanowisko z układem odniesienia. Zakres pomiarowy: (5 ÷ 5000) N·m

Wielkość
MOMENT SIŁY

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
niuton	N·m
razy metr	

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95\%$; $k = 2$):

przy wzorcowaniu momentomierzy:

- $8 \cdot 10^{-4}$ w zakresie pomiarowym (5 ÷ 10) N·m;
- $4 \cdot 10^{-4}$ w zakresie pomiarowym (10 ÷ 5000) N·m;

przy wzorcowaniu kluczy dynamometrycznych referencyjnych:

- $2 \cdot 10^{-3}$ w zakresie pomiarowym (5 ÷ 10) N·m;
- $1 \cdot 10^{-3}$ w zakresie pomiarowym (10 ÷ 5000) N·m.

Zastosowanie:

- projektowanie i wyznaczanie układów napędowych;
- wyznaczanie charakterystyk układów napędowych;
- kontrola produktów i procesów na zgodność z wymaganiami norm.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł samochodowy;
- przemysł metalurgiczny.

Plany rozwoju wzorca:

Utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie.

Wzorzec pomiarowy stężenia etanolu w powietrzu (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia) Wzorzec pierwotny

Wzorzec odniesienia jednostki miary stężenia masowego etanolu w powietrzu stanowią ciekłe wzorce etanolowe wytwarzane metodą grawimetryczną wraz ze stanowiskiem do wytwarzania wzorców etanolu w powietrzu. Zawartość etanolu w powietrzu – stężenie masowe etanolu (0,05 ÷ 3,00) mg/l.

Wielkość STĘŻENIE ETANOLU W POWIETRZU

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
miligram na liter	mg/l

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): (0,001 ÷ 0,030) mg/l

Zastosowanie:

- pomiar stężenia etanolu w wydychanym powietrzu.

Zainteresowane podmioty:

- policja, wojsko, sądy, kliniki, szpitale, transport;
- podmioty odpowiedzialne za bezpieczeństwo w miejscu pracy i za bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Plany rozwoju wzorca:

W celu utrzymania i doskonalenia wzorca konieczna jest budowa analizatora wydechu o najmniejszej niepewności pomiaru przyrządowej (zgodnie z zaleceniem OIML¹⁾ R126) co umożliwi:

- określanie zdolności pomiarowej stanowisk do wzorcowania analizatorów wydechu w zakresie stężenia masowego etanolu do 2 mg/l i powyżej;
- organizowanie porównań międzylaboratoryjnych w całym zakresie pomiarowym analizatorów wydechu w kraju i za granicą;
- weryfikację stanowisk do badania analizatorów wydechu;
- ocenę jednorodności i stabilności ciekłych roztworów wzorcowych etanolu;
- weryfikację wytworzonych w GUM suchych wzorców gazowych (etanol w azocie).



¹⁾ OIML – Organisation Internationale de Metrologie Legale (Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej)

Wzorzec pomiarowy gęstości zboża w stanie zsypanym
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Pojemność pojemnika wzorcowego: 20 l

Wielkość
GĘSTOŚĆ ZBOŻA W STANIE ZSYPNYM
(masa ziarna zawartego w pojemniku
wzorcowym o pojemności 20 l)

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): **0,04 kg/hl**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
kilogram na hektolitr	kg/hl

Zastosowanie:

- kontrola jakości zbóż.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy, piekarski, browarniczy;
- podmioty zajmujące się przechowywaniem i przetwarzaniem zbóż (młyny, elewatory);
- organy kontrolujące rynek obrotu zbożem.

Plany rozwoju wzorca:

Utrzymanie wzorca na dotychczasowym poziomie.

9. PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE L8

Wzorzec pomiarowy kermy w powietrzu promieniowania gamma (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec pierwotny

Grafitowa komora jonizacyjna o zakresie energetycznym:

- 660 keV (^{137}Cs);
- 1250 keV (^{60}Co).

Wielkość
KERMA
W POWIETRZU

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
grej **Gy**

Niepewność rozszerzona względna: **1,0 %**

Wzorzec pomiarowy kermy w powietrzu promieniowania X (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec pierwotny

Zespół komór jonizacyjnych o ściankach powietrznych o zakresie napięć lampy rtg:

- od 10 kV do 50 kV;
- od 40 kV do 300 kV.

Wielkość
KERMA
W POWIETRZU

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
grej **Gy**

Niepewność rozszerzona względna: **1,0 %**

Zastosowanie:

- wyznaczenie dawki ekspozycyjnej, pochłoniętej, równoważnej, efektywnej oraz ich mocy;
- ocena narażenia na promieniowanie i ochrona zdrowia;
- ochrona środowiska naturalnego i środowiska pracy.

Zainteresowane podmioty:

- instytucje związane z ochroną środowiska naturalnego i środowiska pracy;
- instytucje ochrony radiologicznej, kliniki, przychodnie, szpitale.

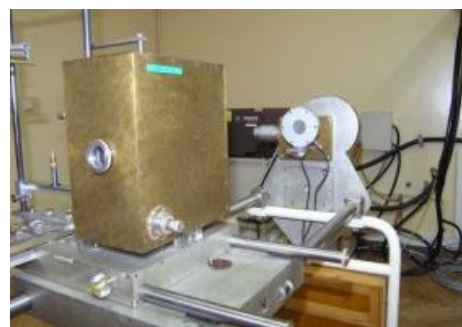
Plany rozwoju wzorca:

Dla promieniowania gamma:

- budowa nowego wzorca z grafitową komorą jonizacyjną;
- zmniejszenie niepewności rozszerzonej do 0,5 %.

Dla promieniowania X:

- rozbudowa stanowiska o możliwość wzorcowania przyrządów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej (mammografia, radiografia, tomografia komputerowa):
 - pomiar dawki pochłoniętej,
 - bezinwazyjny pomiar napięcia lamp rtg,
 - pomiar czasu ekspozycji;



- budowa wzorca pierwotnego dawki pochłoniętej w wodzie
zmniejszenie niepewności pomiarowej do 0,5 %.

Wzorzec pomiarowy dawki pochłoniętej w wodzie promieniowania gamma
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec wtórny

Grafitowa komora jonizacyjna o zakresie energetycznym: 1250 keV (^{60}Co)

Wielkość
**DAWKA
POCHŁONIĘTA**

Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
grej	Gy

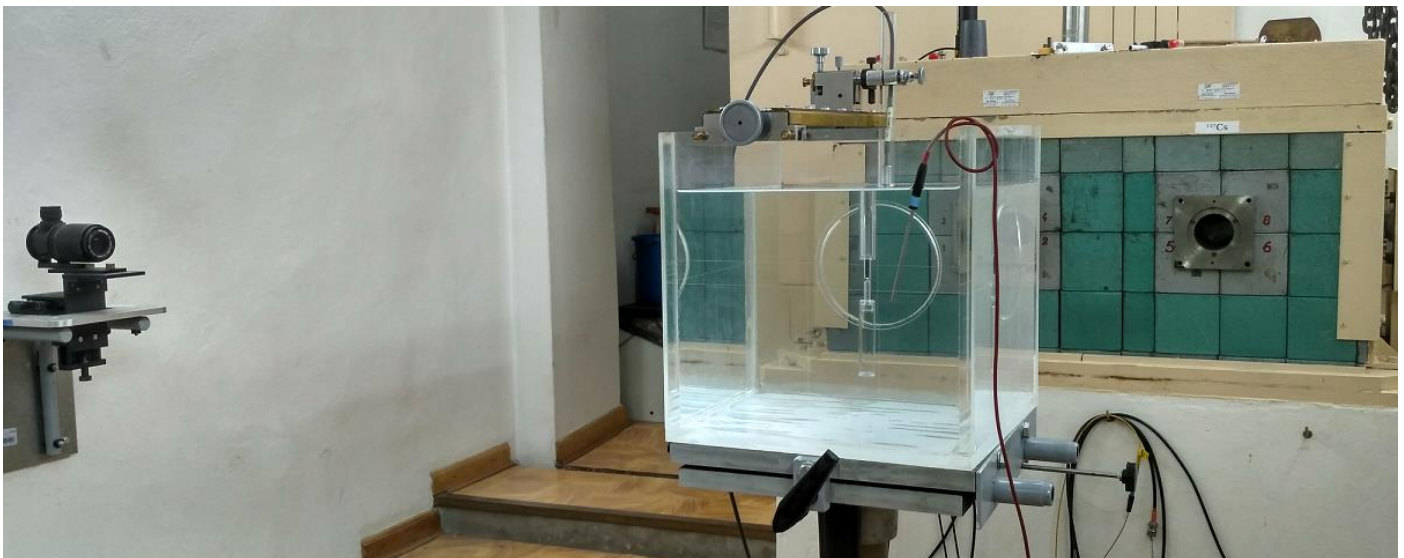
Niepewność rozszerzona względna: **1,3 %**

Zastosowanie:

- radioterapia;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- kliniki, przychodnie, szpitale.



Plany rozwoju wzorca:

- Budowa wzorca pierwotnego:
 - komora jonizacyjna;
 - kalorymetr wodny;
 - kalorymetr grafitowy.
- Zmniejszenie niepewności rozszerzonej do 0,8 %.

10. PRZEPŁYWY L9

Wzorzec pomiarowy objętości przepływu strumienia objętości gazu (wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania) Wzorzec pierwotny

Stanowisko składa się z:

- trzech wzorców dzwonowych: $V = (0,2 \div 65) \text{ m}^3$, $Q = (0,016 \div 7000) \text{ m}^3/\text{h}$;
- dwóch wzorców tłokowych: $V = (0,2 \div 12) \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $Q = (0,0007 \div 0,7) \text{ m}^3/\text{h}$.

Wielkość	
OBJĘTOŚĆ PRZEPŁYWU STRUMIENIA OBJĘTOŚCI GAZU	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr sześcienny na godzinę	m^3/h

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$):

- $(1,2 \div 2,5) \cdot 10^{-3}$ dla objętości przepływu;
- $(1,3 \div 3,0) \cdot 10^{-3}$ dla strumienia objętości.

Zastosowanie:

- wzorcowanie gazomierzy;
- wzorcowanie zbiorników dzwonowych;
- wzorcowanie przepływomierzy do gazu.

Zainteresowane podmioty:

- producenci przepływomierzy i gazomierzy;
- przemysł gazowniczy i górnictwo;
- stacje sanitarno-epidemiologiczne.

Plany rozwoju wzorca:

- utrzymywanie wzorca na najwyższym poziomie metrologicznym;
- stała weryfikacja deklarowanych wartości niepewności;
- udział w porównaniach międzynarodowych, kluczowych i regionalnych;
- rozszerzenie zakresu pomiarowego.

Wzorzec pomiarowy objętości przepływu strumienia objętości wody
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzania)
Wzorzec pierwotny

Stanowisko składa się z trzech wzorców wagowych ze zbiornikami: $V = (0,025 \div 6,0) \text{ m}^3$, $Q = (0,006 \div 150) \text{ m}^3/\text{h}$.

Wielkość	
OBJĘTOŚĆ PRZEPŁYWU STRUMIENIA OBJĘTOŚCI WODY	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
metr sześcienny na godzinę	m³/h

Niepewność rozszerzona względna ($p = 95 \%$; $k = 2$):

- $(1,0 \div 4,0) \cdot 10^{-3}$ dla objętości przepływu;
- $(1,0 \div 4,0) \cdot 10^{-3}$ dla strumienia objętości.

Zastosowanie:

- wzorcowanie przepływomierzy;
- wzorcowanie wodomierzy.

Zainteresowane podmioty:

- producenci przepływomierzy i wodomierzy;
- przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjne.

Plany rozwoju wzorca:

- utrzymywanie wzorca na najwyższym poziomie metrologicznym;
- stała weryfikacja deklarowanych wartości niepewności;
- udział w porównaniach międzynarodowych, kluczowych i regionalnych;
- rozszerzenie zakresu pomiarowego.

Wzorzec pomiarowy objętości statycznej Wzorzec wtórny

Wzorzec składa się z:

- I – stanowiska do pomiarów grawimetrycznych, w tym wag nieautomatycznych elektronicznych:
 - o obciążeniu maks. 303 g i działce elementarnej 0,1 mg;
 - o obciążeniu maks. 8200 g i działce elementarnej 0,01 g.Zakres pomiarowy dla szklanych przyrządów pomiarowych: $(0,0005 \div 5)$ l.
- II – stanowiska do pomiarów grawimetrycznych, w tym waga nieautomatyczna elektroniczna o obciążeniu maks. 8200 g i działce elementarnej 0,01 g. Zakres pomiarowy dla kolb metalowych : $(2 \div 5)$ l.
- III – stanowiska do pomiarów grawimetrycznych, w tym waga nieautomatyczna elektroniczna o obciążeniu maks. 21 g i działce elementarnej 0,001 mg. Zakres pomiarowy dla pipet tłokowych : $(1 \div 10\ 000)$ μ l.

Wielkość OBJĘTOŚĆ STATYCZNA				Niepewność rozszerzona przy ($p = 95\%$; $k = 2$):
Jednostka miary		Jednostka miary (specjalna)		
nazwa	oznaczenie	nazwa	oznaczenie	
metr sześcienny	m³	litr	l	<ul style="list-style-type: none">• I – względna (0,2 \div 0,01) %;• II – względna (0,01 \div 0,05) %;• III – (0,025 \div 15) μl.

Zastosowanie:

- badania przemysłowe i analityczne;
- określenie ilości i jakości produktów.

Zainteresowane podmioty:

- producenci szkła laboratoryjnego;
- przemysł spirytusowy, browarniczy winiarski;
- przemysł farmaceutyczny, chemiczny, kosmetyczny, spożywczy;
- podmioty odpowiedzialne za nadzór i kontrolę jakości, magazynowania, zużycia i przy kontroli towarów paczkowanych.

Plany rozwoju wzorca:

- utrzymywanie wzorca na najwyższym poziomie metrologicznym;
- stała weryfikacja deklarowanych wartości niepewności;
- udział w porównaniach międzynarodowych, kluczowych i regionalnych;
- rozszerzenie zakresu pomiarowego.

11. TERMOMETRIA L10

Państwowy wzorzec jednostki miary temperatury Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- grupy komórek punktów stałych temperatury Ar, Hg, H₂O, Ga, In, Sn, Zn, Al, Ag (wraz z urządzeniami termostatyzującymi);
- platynowych czujników termometrów rezystancyjnych SPRT;
- wysokoprecyzyjnego mostka prądu zmiennego;
- grupy rezystorów wzorcowych (wraz z urządzeniami termostatyzującymi).

Zakres pomiarowy: (-189,3442 ÷ 961,78) °C.

Wielkość
TEMPERATURA

Jednostka miary
nazwa oznaczenie
stopień Celsjusza °C

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): (0,0001 ÷ 0,0046) °C,

Zastosowanie:

- powszechne w każdej dziedzinie życia;
- kontrola procesów technologicznych;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy, farmaceutyczny, chemiczny i ciężki;
- przemysł chemiczny i kosmetyczny;
- szpitale, kliniki i przychodnie;
- laboratoria badawcze;
- służby ochrony środowiska, weterynaryjne i meteorologiczne.



Plany rozwoju wzorca:

Poszerzenie zakresu pomiarowego wzorca o trzy punkty stałe:

- punkt krzepnięcia złota 1064,18 °C ÷ 0,20 °C;
- punkt krzepnięcia miedzi 1084,62 °C ÷ 0,20 °C;
- punkt topnienia palladu 1553,5 °C ÷ 1,5 °C.

Wzorzec pomiarowy jednostki miary temperatury Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- grupy komórek punktów stałych temperatury Au, Cu;
- wzorcowego drutu palladowego;
- grupy wzorcowych termoelementów typu S i B;
- precyzyjnych multimetrów cyfrowych;
- pieców pionowych z regulowanymi strefami grzania.

Zakres pomiarowy: $(1064,18 \div 1553,5) \text{ } ^\circ\text{C}$.

Wielkość	
TEMPERATURA	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
stopień Celsjusza	$^\circ\text{C}$

Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): $(0,20 \div 1,5) \text{ } ^\circ\text{C}$,

Zastosowanie:

- powszechne w każdej dziedzinie życia;
- kontrola procesów technologicznych;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- przemysł spożywczy, farmaceutyczny, chemiczny i ciężki;
- przemysł chemiczny i kosmetyczny;
- szpitale, kliniki i przychodnie;
- laboratoria badawcze;
- służby ochrony środowiska, weterynaryjne i meteorologiczne.



Plany rozwoju wzorca:

Planuje się włączenie obecnego wzorca odniesienia do państwowego wzorca jednostki miary temperatury. Prawdopodobne jest poprawienie zdolności pomiarowych w punktach stałych należących do wzorca. Z powodu wysokich kosztów utrzymania i dużej awaryjności rozważa się zmianę punktu krzepnięcia złota $1064,18 \text{ } ^\circ\text{C}$) na punkt topnienia złota realizowany metodą drutową.

Wzorzec pomiarowy temperatury punktu rosy
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec stanowi generator temperatury punktu rosy/szronu zaprojektowany w GUM i zwalidowany poprzez porównania międzynarodowe wraz układem pomiaru temperatury za pomocą czujnika SPRT oraz systemu stabilizacji i podgrzewania temperatury. Zakres temperatury punktu szronu od -80 °C do temperatury punktu rosy +95 °C.

Wielkość	
TEMPERATURA PUNKTU ROSY	
Jednostka miary	
nazwa	oznaczenie
stopień Celsjusza	°C

Niepewność pomiarowa wynosi:

- od 0,03 °C do 0,1 °C dla zakresu od -50 °C do +95 °C;
- od 0,1 °C do 0,3 °C dla zakresu od -80 °C do -50 °C.

Zastosowanie:

- kontrola środowiska naturalnego;
- kontrola procesów technologicznych;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- laboratoria badawcze i wzorcujące;
- przemysł zbrojeniowy, lotniczy, kosmiczny;
- przemysł farmaceutyczny i spożywczy;
- służby meteorologiczne.

Plany rozwoju wzorca:

- modernizacja wzorca poprzez budowę generatora temperatury punktu rosy/szronu;
- utrzymanie zdolności pomiarowych przynajmniej na dotychczasowym poziomie, prawdopodobne poprawienie w niektórych częściach zakresu pomiarowego;
- rozszerzenie zakresu prezentowanych wartości CMC w bazie KCDB.

Wzorzec pomiarowy wilgotności względnej
(wzorzec państwowy w procesie zatwierdzenia)
Wzorzec pierwotny

Wzorzec składa się z:

- komory klimatycznej z higrometrem punktu rosy;
- termometru kwarcowego.

Realizacja zakresu pomiarowego wilgotności względnej: $(10 \div 98) \%$ w przedziale temperatur powietrza od $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+90 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Wielkość WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA	Niepewność rozszerzona ($p = 95 \%$; $k = 2$): $(0,3 \div 0,6) \%$,
Jednostka miary nazwa oznaczenie	
procent %	

Zastosowanie:

- kontrola środowiska naturalnego;
- kontrola procesów technologicznych;
- ochrona zdrowia.

Zainteresowane podmioty:

- laboratoria badawcze i wzorcujące;
- przemysł zbrojeniowy, lotniczy, kosmiczny;
- przemysł farmaceutyczny i spożywczy;
- służby meteorologiczne.

Plany rozwoju wzorca:

- modernizacja stanowiska – budowa generatora wilgotności względnej – wykorzystanie do poprawy osiąganych parametrów metrologicznych;
- budowa stanowiska do zapewnienia spójności pomiarowej w zakresie wzorcowania komór klimatycznych dla laboratoriów akredytowanych i przemysłowych;
- utrzymanie zdolności pomiarowych przynajmniej na dotychczasowym poziomie, prawdopodobne poprawienie w niektórych punktach pomiarowych.

Opracowała: Aleksandra Gadomska

Wydział Strategii i Rozwoju
Główny Urząd Miar

Luty 2018