



**INNOWACYJNA  
GOSPODARKA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**ITE** INSTYTUT  
PIB TECHNOLOGII  
EKSPLOATACJI  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY RADOM

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



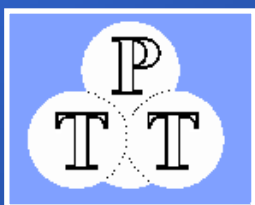
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



**PROGRAM** Innowacyjne systemy wspomaganie technicznego  
STRATEGICZNY zrównoważonego rozwoju gospodarki

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

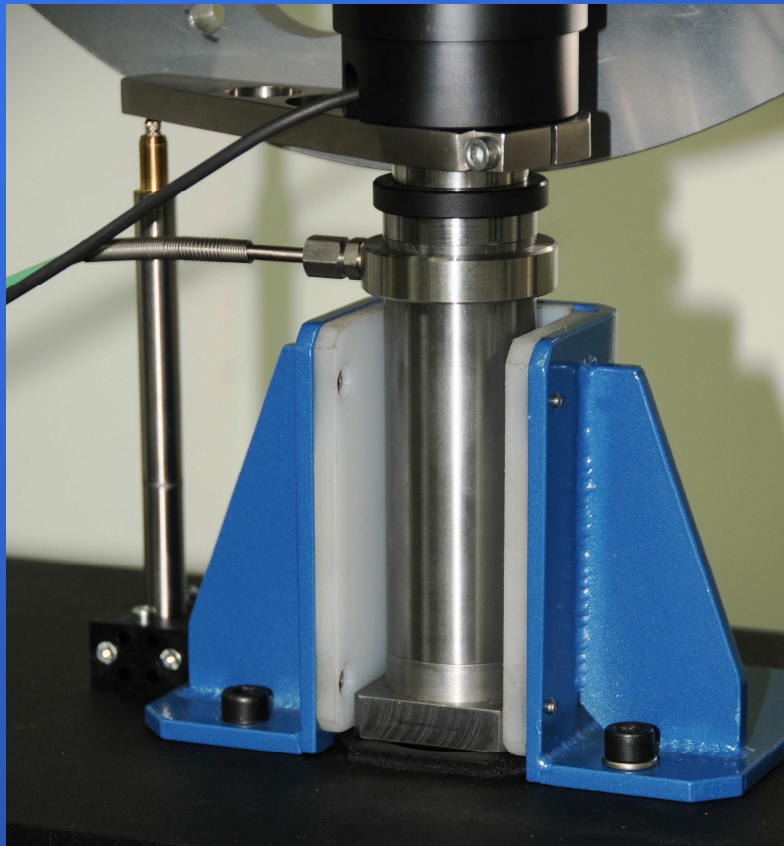
Jan Wulczyński



Warsztaty Tribologiczne PTT – ITeE-PIB  
„TRIBOTESTING”  
Radom, 28.06.2011

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Urządzenie badawcze



ASTM G 65-94  
ASTM G 105-89  
ASTM G 75-95  
ASTM G 1820-01

**Urządzenie badawcze powinno zastąpić  
metody standardowe  
opisane przez wytyczne American Society for Testing and  
Materials, ASTM:**

1. Znormalizowana metoda testowania zużycia ściernego przy ścieraniu mokrym piaskiem i gumową rolką (oznaczenie: G 105 – 89).
2. Znormalizowana metoda wyznaczania ścierności zawiesiny ścierniej oraz zużycia ściernego materiałów w otoczeniu zawiesiny ścierniej (oznaczenie: G 75 – 95).
3. Znormalizowana metoda wyznaczania odporności na kruche pękanie (oznaczenie: G 1820 – 01).
4. Znormalizowana metoda pomiaru zużycia ściernego przy ścieraniu suchym piaskiem z użyciem aparatu z gumową rolką (oznaczenie: G 65 – 94).

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Charakterystyka techniczna urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych (wyznaczane własności materiałów konstrukcyjnych i minerałów)

- Odporność na zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych w kontakcie ze ścierniwem mineralnym
- Odporność na zużycie ścierne funkcjonalnych warstw wierzchnich w kontakcie ze ścierniwem mineralnym
- Odporność na kruche pękanie twardych materiałów stosowanych na ostrza narzędzi w szczególności węglików spiekanych stosowanych na narzędzia do wiercenia i urabiania skał
- Ścierność zgranulowanych minerałów w kontakcie z dowolnym materiałem konstrukcyjnym
- Kruszalność zgranulowanych minerałów poddanych naprężeniom ściskającym i ścinającym,
- Kąt tarcia statycznego i kinetycznego oraz kohezja wewnątrz zgranulowanej warstwy minerału

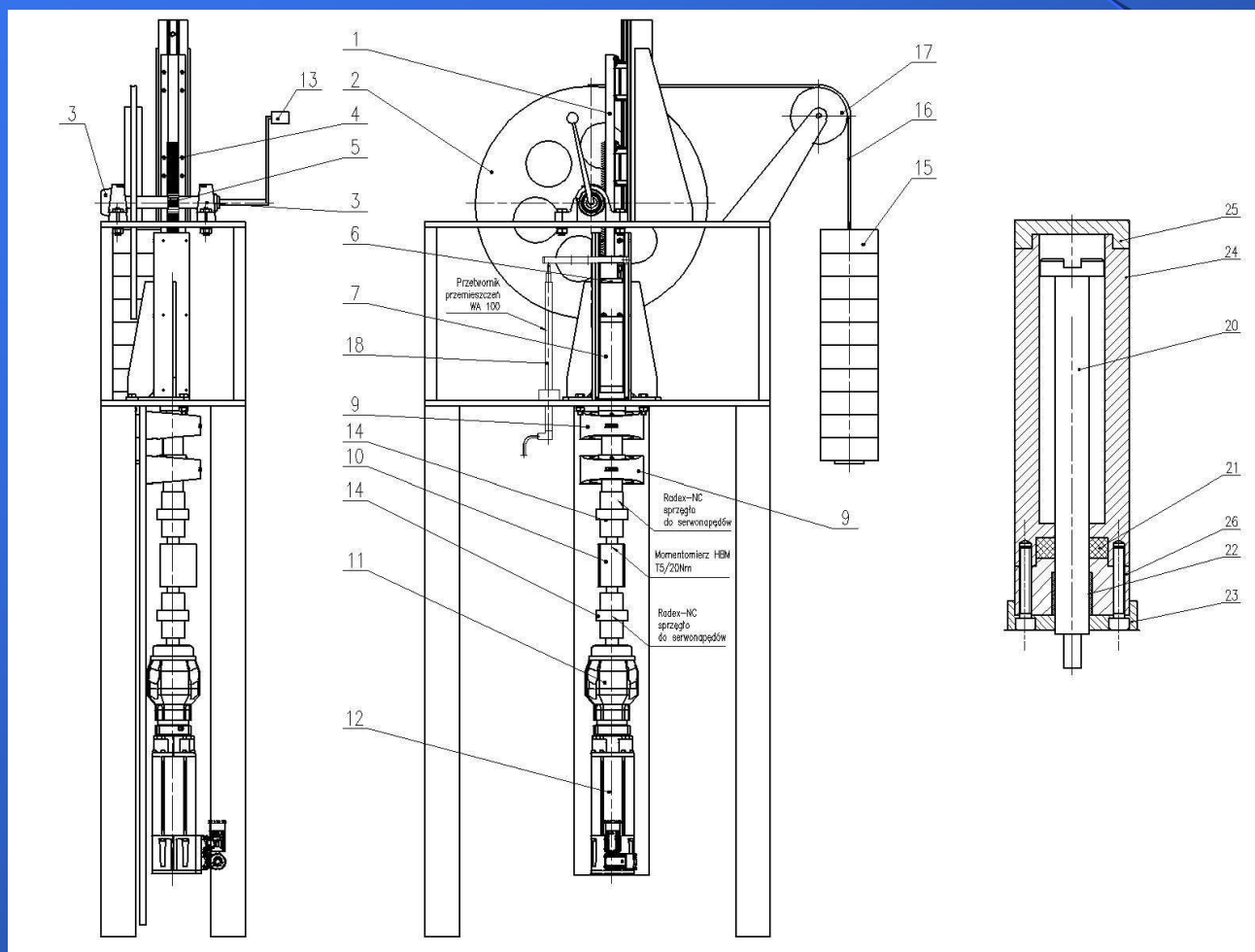
# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Charakterystyka techniczna urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych

➤ Siła docisku próbki do ścierniwa	50 do 2500 N
➤ Temperatura wewnątrz cylindra	do 50°C
➤ Prędkość obrotowa wałka	do 100 obr/min
➤ Ciągły pomiar w trakcie badań i rejestracja na dysku komputera	- siły docisku próbki do ścierniwa - oporów ruchu - temperatury wewnątrz cylindra - prędkości obrotowej wałka - drogi tarcia - przemieszczenia cylindra
➤ Pomiar wielkości po cyklu badawczym	- ubytek masy próbki - rozdrobnienie zgranulowanego materiału
➤ Zasilanie	230V / 50 Hz

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

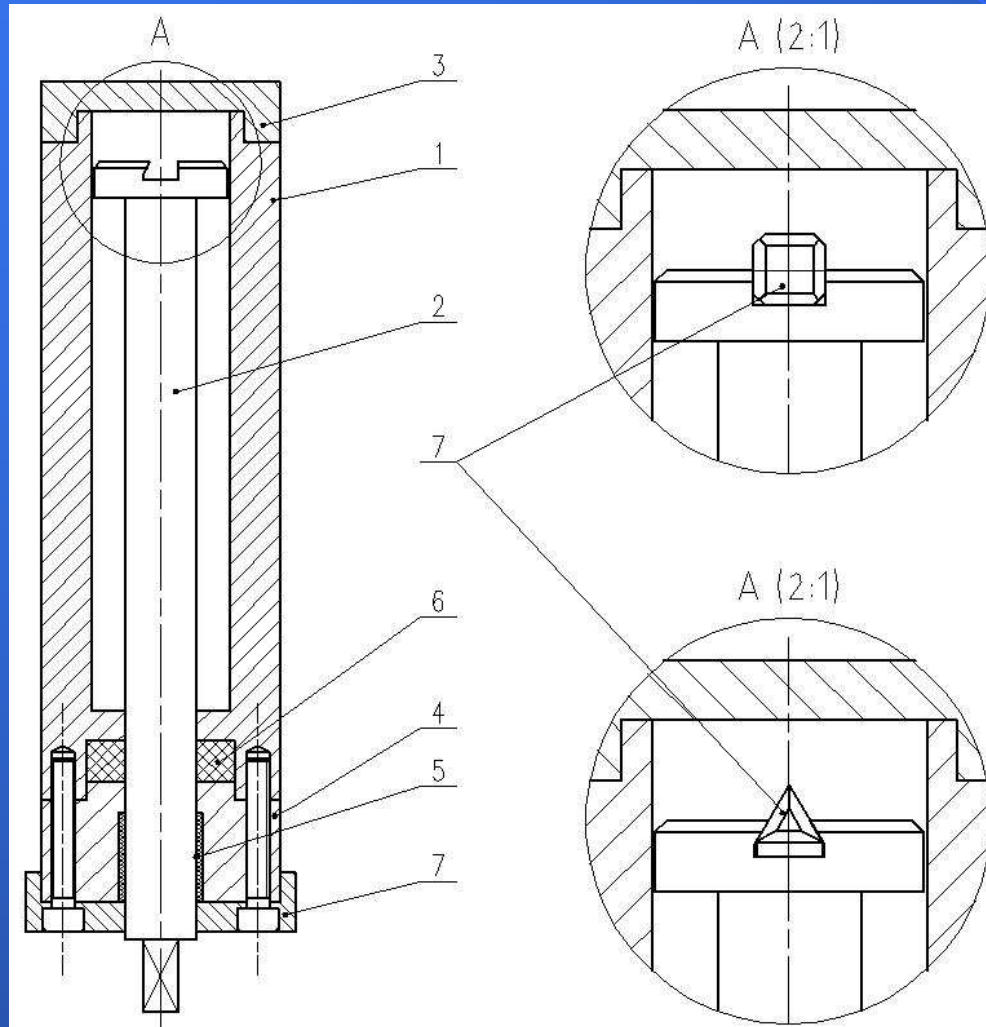
## Projekt urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych



1. Prowadnica liniowa
2. Koło pasowe
3. Zespół łożyskowy
4. Zębatka
5. Koło zębate
6. Czujnik siły
7. Głowica badawcza
9. Zespół łożyskowy
10. Momentomierz
11. Przekładnia
12. Silnik
13. Korba
14. Sprzęgło
15. Obciążnik
16. Linka
17. Krążek linowy
18. Przetwornik przemieszczeń
20. Specimen
21. Notch
22. Wear surface
23. Specimen holder
24. Specimen holder
25. Specimen holder

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Węzeł tarcia urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych



1. Cylinder
2. Wałek
3. Pokrywa
4. Podstawa
5. Łożysko ślizgowe
6. Pierścień uszczelniający
7. Próbkki

# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## OBIEKTY BADAŃ

Próbki o przekroju trójkątnym



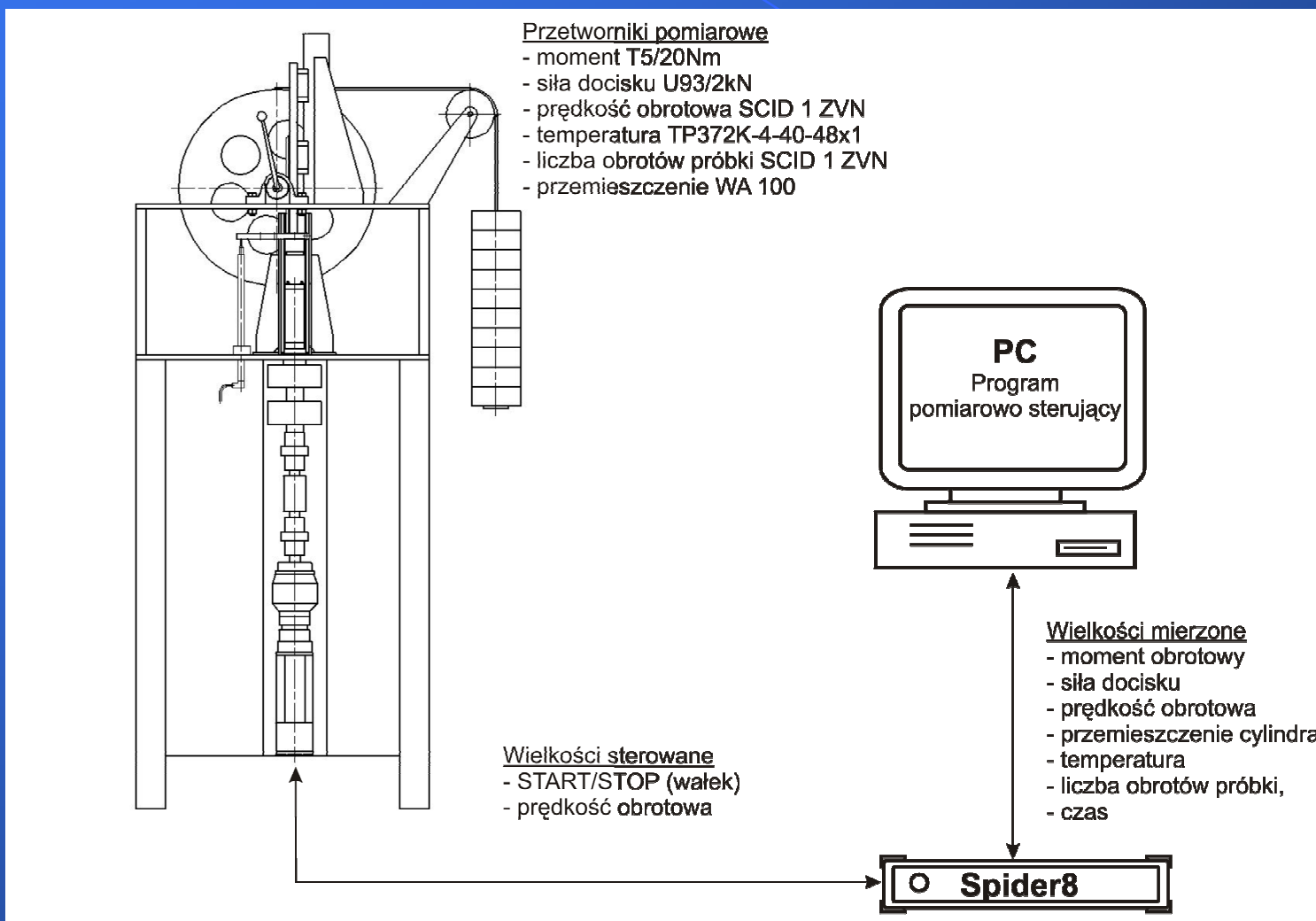
Głowica badawcza





# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Schemat systemu pomiarowo - sterującego urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych

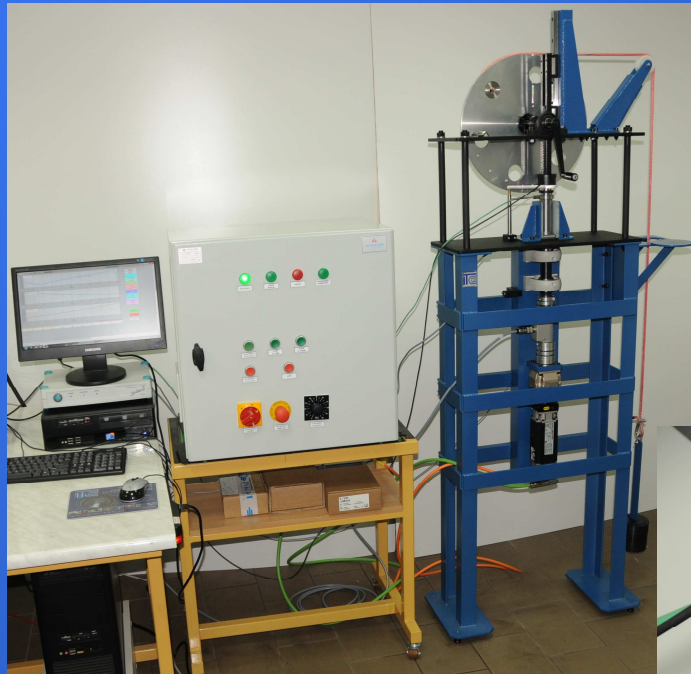


## System pomiarowo - sterujący urządzenia do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych

- System pomiarowy składa się z przetworników pomiarowych, układu elektroniki Spider8 oraz aplikacji zarządzającej pracującej z wykorzystaniem opcji RUNTIME modułu CATRUN32 zainstalowanego na komputerze w środowisku WINDOWS.
- W systemie pomiarowym wykorzystano zestaw przetworników pomiarowych: momentomierz typu T5/20Nm (firmy HBM), przetwornik siły U93/2kN (firmy HBM) oraz termoelement typu TP372K-4-40-48x1 (firmy Czaki Thermoproduct), licznik impulsów SCID 1 ZVN.
- Przetworniki pomiarowe podłączone są do cyfrowego wzmacniacza pomiarowego Spider8. Wzmacniacz pomiarowy jest sterowany poprzez specjalny program komputerowy opracowany w środowisku programowym Catman Professional 6.00 firmy Hottinger Baldwin Messtechnik w wewnętrznym języku CatScript.
- Procedura pomiarowa obejmuje przygotowanie urządzeń pomiarowych (definicja urządzenia, konfiguracja kart pomiarowych, konfiguracja bazy danych), sterowanie i wizualizacja procesu (algorytm sterujący, wizualizacja procesu), pomiar (analiza wizualna, analiza matematyczna) i import/eksport danych (obróbka cyfrowa danych).

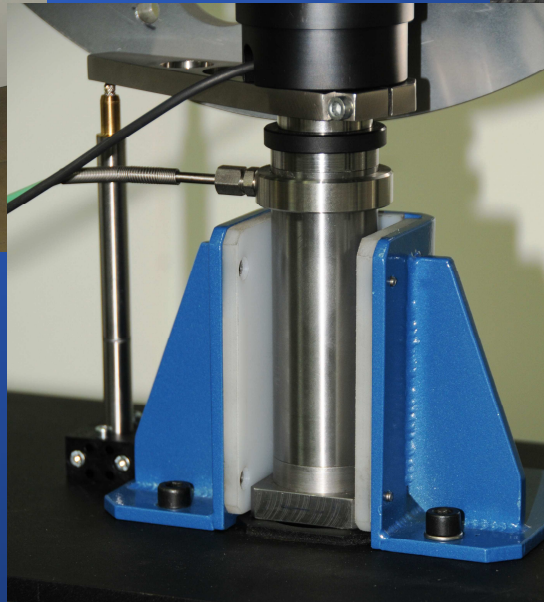
# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIĘ ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

## Urządzenie do badania odporności na kruche pękanie i zużycie ścierne materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych



Widok ogólny

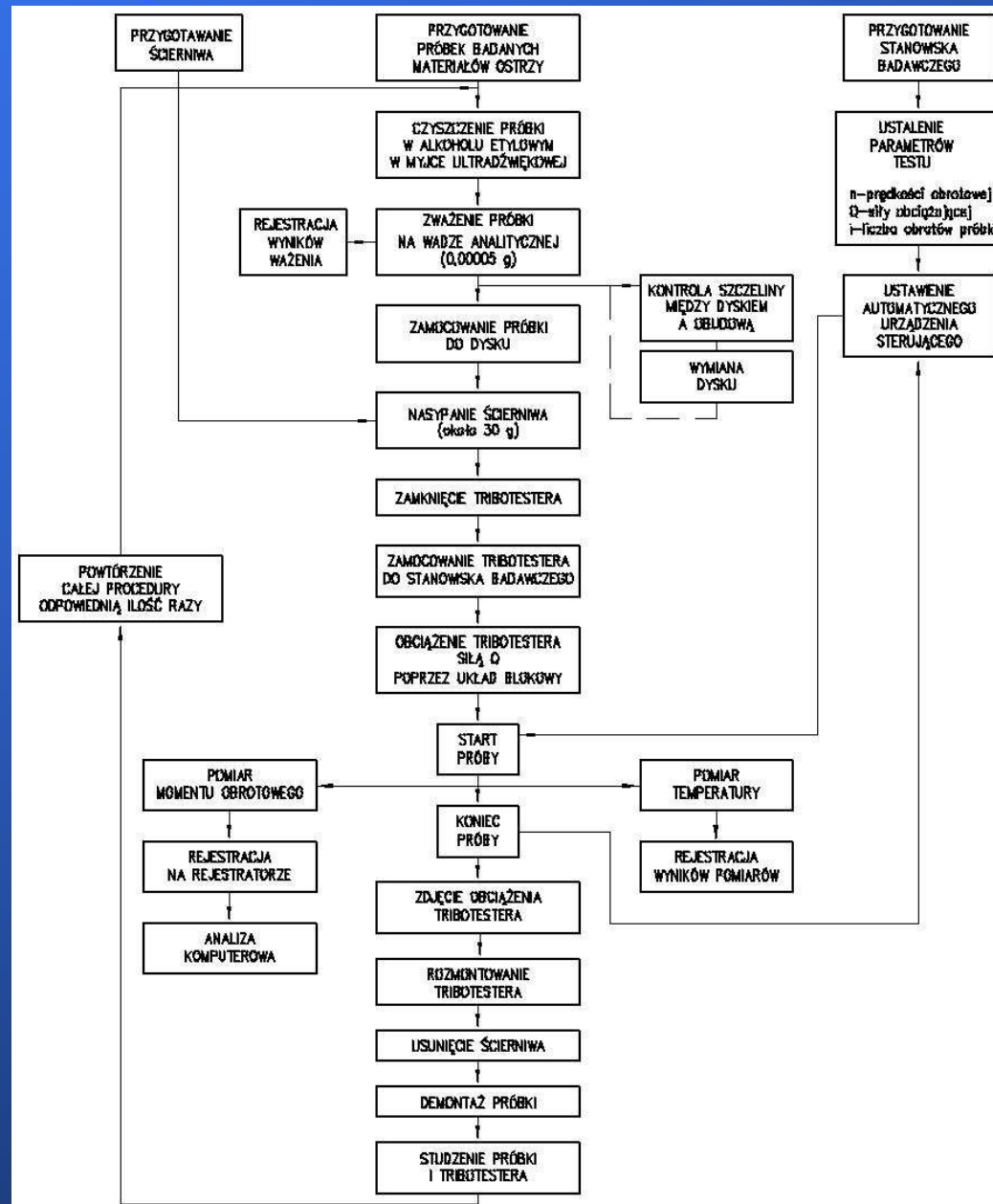
Węzeł tarcia



System sterująco-pomiarowy

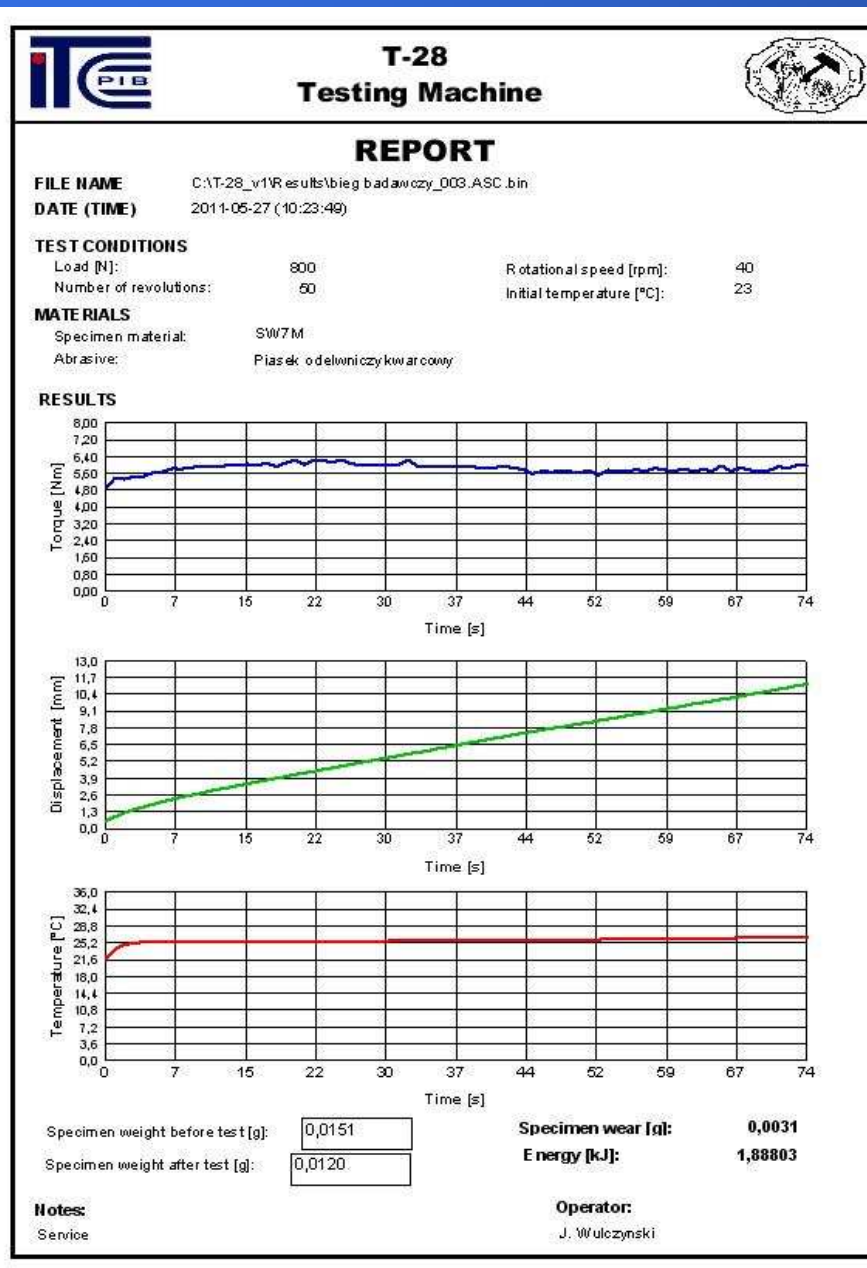
# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

Schemat metodyki badań



# METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH

Okno tworzenia raportu z badania



## **METODY I URZĄDZENIA DO BADANIA ODPORNOŚCI NA KRUCHE PĘKANIE I ZUŻYCIE ŚCIERNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I NARZĘDZIOWYCH**

---

**Praca naukowa finansowana ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa  
Wyższego, wykonana w ramach realizacji Programu Strategicznego pn.  
„Innowacyjne systemy wspomaganie technicznego zrównoważonego  
rozwoju gospodarki”  
w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka**

**Dziękuję za uwagę**