

KARTA PRACY ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO

WIMiR IVr. „Nowoczesne materiały inżynierskie” - laboratorium	Data:	Ćwiczenie: „Właściwości mechaniczne”	Ocena:
Student:	Grupa:	Podpis Prowadzącego:	

Wykonanie ćwiczenia:

W czasie ćwiczenia badane są porównawczo różne właściwości spieków z tlenku glinu oraz kompozytu zawierającego 10% obj. wtrąceń tlenku cyrkonu w osnowie z tlenku glinu

1. Pierwszym zadaniem jest oznaczenie wytrzymałości na zginanie wykorzystując metodę „piston-on-three-ball test”, która polega na pomiarze siły potrzebnej do zniszczenia cienkiego dysku z badanego materiału, spoczywającego na trzech kulach, za pomocą cienkiego wgłębnika.

W czasie wykonywania ćwiczenia należy zmierzyć grubości (b) i promienie próbek (r), oraz siłę maksymalną (F) w teście zginania.

$$r_{Al2O3} = 9,62 [mm] \quad b_{Al2O3} = \dots\dots[mm] \quad F_{Al2O3} = \dots\dots[N] \quad \sigma_{Al2O3} = \dots\dots$$

$$r_{Komp} = 9,62 [mm] \quad b_{Komp} = \dots\dots[mm] \quad F_{Komp} = \dots\dots[N] \quad \sigma_{Komp} = \dots\dots$$

Obliczenia wytrzymałości należy dokonać stosując wzór:

$$\sigma = -0,2387F(X-Y)/b^2 [MPa]$$

$$\text{gdzie } X=(1+\nu)\ln(r_2/r)^2 + [(1-\nu)/2](r_2/r)^2 \quad Y=(1+\nu)[1+\ln(r_1/r)^2] + (1-\nu)(r_1/r)^2$$

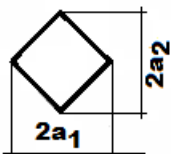
$$r_1 = 5 \text{ mm} \quad r_2 = 0,62 \text{ mm} \quad r = 9,62 \text{ mm} \quad b = \text{grubość próbki}; \quad \nu - \text{liczba Poissona} = 0,25$$

$$X = -9,39894 \quad Y = -1,987915 \quad X-Y = -7,411025$$

2. Drugim zadaniem jest wyznaczenie twardości (H) i odporności na kruche pękanie (K_{Ic}) wykorzystując metodę wgłębnikową Vickersa:

W czasie wykonywania ćwiczenia należy wykonać odcisk za pomocą twardościomierza wg wskazówek prowadzącego ćwiczenia, a następnie zmierzyć obie przekątne odcisku Vickersa ($2a_1$ i $2a_2$) i odpowiadające im długości pęknięć w narożach (l_{11} l_{12} l_{21} l_{22}), oraz obciążenie wgłębnika (F).

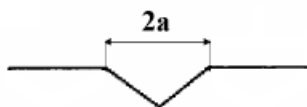
Twardość: $H=1,8544 \cdot F/(2a)^2$



$$F_{Al2O3} = \dots\dots[N] \quad 2a_{1 Al2O3} = \dots\dots[\mu m] \quad 2a_{2 Al2O3} = \dots\dots[\mu m]$$

$$H_{1 Al2O3} = \dots\dots [GPa] \quad H_{2 Al2O3} = \dots\dots [GPa]$$

$$H_{Al2O3} = (H_{1 Al2O3} + H_{2 Al2O3})/2 = \dots\dots [GPa]$$



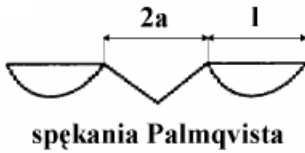
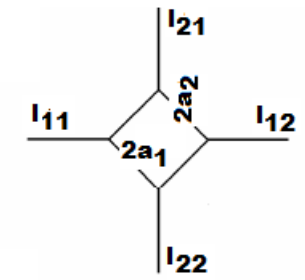
odcisk Vickersa

$$F_{Komp} = \dots\dots[N] \quad 2a_{1 Komp} = \dots\dots[\mu m] \quad 2a_{2 Komp} = \dots\dots[\mu m]$$

$$H_{1 Komp} = \dots\dots [GPa] \quad H_{2 Komp} = \dots\dots [GPa]$$

$$H_{Komp} = (H_{1 Komp} + H_{2 Komp})/2 = \dots\dots [GPa]$$

Odporność na kruche pękanie: $K_{Ic} = 0,018 \cdot H^{0,6} \cdot E^{0,4} \cdot a \cdot l^{0,5}$



H – twardość Vickersa wyznaczona w poprzedniej części ćwiczenia,
 E – moduł Younga = 380 GPa,
 a – połowy przekątnej odcisku, l – długości pęknięć

dla tlenku glinu:

$$2a_{1 Al2O3} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{11 Al2O3} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{12 Al2O3} = \dots\dots[\mu m]$$

$$l_1 = (l_{11 Al2O3} + l_{12 Al2O3})/2 \quad K_{Ic1aAl2O3} = \dots\dots[MPam^{0,5}]$$

$$2a_{2 Al2O3} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{21 Al2O3} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{22 Al2O3} = \dots\dots[\mu m]$$

$$l_2 = (l_{21 Al2O3} + l_{22 Al2O3})/2 \quad K_{Ic2aAl2O3} = \dots\dots[MPam^{0,5}]$$

dla kompozytu:

$$2a_{1 Komp} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{11 Komp} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{12 Komp} = \dots\dots[\mu m]$$

$$l_1 = (l_{11 Komp} + l_{12 Komp})/2 \quad K_{Ic1Komp} = \dots\dots[MPam^{0,5}]$$

$$2a_{2 Komp} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{21 Komp} = \dots\dots[\mu m] \quad l_{22 Komp} = \dots\dots[\mu m]$$

$$l_2 = (l_{21 Komp} + l_{22 Komp})/2 \quad K_{Ic2Komp} = \dots\dots[MPam^{0,5}]$$