

ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z PRZEDMIOTU "MASZYNY DO UPRAWY ROLI I SIEWU"

Wykorzystanie oporu penetrometrycznego gleby do wyznaczania oporu jednostkowego orki

A. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z wybranymi metodami wyznaczania oporu jednostkowego orki na podstawie oporu penetrometrycznego gleby.

B. Niezbędny sprzęt: penetrometr elektroniczny

C. Przebieg ćwiczenia

1. Przygotować zwiężłociomierz elektroniczny do pomiaru w zakresie głębokości 0-0,3m. Zastosować wgłębnik stożkowy o kącie wierzchołkowym 0,52 rad.
2. Zmierzyć opór penetrometryczny gleby średniozwięzłej w dziesięciu powtórzeniach.
3. Wyznaczyć graficznie zależność oporu penetrometrycznego od głębokości. Wartości oporu penetrometrycznego obliczyć wg zależności:

$$F = \frac{P}{S} \cdot 10^{-6}, \quad [\text{MPa}] \quad (1)$$

gdzie:

P – opór wgłębnika [N],

S – powierzchnia podstawy wgłębnika stożkowego [m²].

4. Obliczyć średni opór penetrometryczny w zakresach 0-0,18; 0-0,23; 0-0,28 m (zakresy odpowiadają przyjętym głębokościom roboczym pługów).
5. Obliczyć opór jednostkowy orki na podstawie poniżej podanej zależności [Hencel, Dawidowski, 1990]:

$$P_{obl} = n \cdot F \cdot 10^3, \quad [\text{kPa}] \quad (2)$$

gdzie:

P_{obl} – opór jednostkowy orki [kPa],

F – opór penetrometryczny gleby [MPa],

n – współczynnik aproksymacji (n=44,94 dla pługa U023, n=61,40 dla pługa PŁN4-35a).

6. Obliczyć opór jednostkowy orki korzystając z równania Oscoul:

$$P_{obl} = K_1 \cdot F + K_2 \cdot \gamma \cdot v^2 [1 - \cos\theta_s] \cdot g^{-1}, \quad [\text{kPa}] \quad (3)$$

gdzie:

P_{obl} – opór jednostkowy orki [kPa], γ

F – opór penetrometryczny gleby [MPa],

γ – ciężar objętościowy gleby [$\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$], przyjąć wartości typowe dla okresu uprawy roli,

g – przyspieszenie ziemskie [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$],

v – prędkość orki [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$],

θ_s – kąt ustawienia skrzydła odkładnicy [rad] (0,79 rad – U023, 0,77 rad – PŁN4-35a),

K_1, K_2 , współczynniki empiryczne (wg. National Institute of Agricultural Engineering $K_1=50$,

$K_2=9,66$).

7. Wyniki obliczeń wykonane oporu penetrometrycznego i oporu jednostkowego gleby zamieścić w tabeli 1.

Tab. 1. Opór jednostkowy orki wykonanej pługami U023 i PŁN4-35a i opór penetrometryczny

Typ pługa	Zastosowana metoda,	Głębokość orki 0,18 m		głębokość orki 0,23 m		głębokość orki 0,28 m	
		F [MPa]	P [kPa]	F [MPa]	P [kPa]	F [MPa]	P [kPa]
U023	Pomiar	1,15	61	1,13	47	1,18	68
	Hencel, Dawidowski						
	Oscoul						
PŁN4- 35a	Pomiar	1,15	79	1,15	75	1,16	64
	Hencel, Dawidowski						
	Oscoul						

D. Sprawozdanie powinno zawierać:

- wykres zależności oporu penetrometrycznego od głębokości,
- tabelę 1 z wynikami obliczeń,
- analizę uzyskanych wyników,
- wnioski.

Literatura pomocnicza

Bernacki H., Haman J., Kanafojski C. 1967. Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. T. 1. PWRiL, Warszawa.

Gach S., Kuczewski J., Waszkiewicz C. 1991. Maszyny rolnicze. Elementy teorii i obliczeń. Wyd. SGGW, Warszawa.

Hencel A., Dawidowski B. 1990. Energetyczne ocena pracy korpusów płużnych. Część II. Wykorzystanie oporu penetrometrycznego gleby do wyznaczania siły uciągu korpusu. Zeszyty Naukowe AR Szczecin. 141, 135-142.