



**Streszczenie pracy doktorskiej pt.**

**„Wpływ zmian temperatury powietrza atmosferycznego na pole potencjału aerodynamicznego w kopalnianej sieci wentylacyjnej”**

Prof. H. Bystron zdefiniował potencjał aerodynamiczny  $\Phi_v$  jako różnicę ciśnienia powietrza  $p$  w przekroju pomiarowym wyrobiska podziemnego i ciśnienie powietrza  $p_s$  w tym samym przekroju podczas przemiany izentropowej:

$$\Phi_v = p - p_s = p - p_0 \left\{ 1 - \frac{\kappa - 1}{\kappa} \cdot \frac{\rho_0}{p_0} \left[ g \cdot (z - z_0) + \frac{1}{2} (w^2 - w_0^2) \right] \right\}^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}}$$

gdzie:

$p_0$  i  $\rho_0$  – ciśnienie i gęstość powietrza atmosferycznego,

$z$  i  $z_0$  – wysokość geodezyjna, odpowiednio przekroju pomiarowego i zrębu szybu wdechowego,

$w$ ,  $w_0$  – prędkość średnia powietrza, odpowiednio przekroju pomiarowego i zrębu wdechowego,

$k$  – wykładnik izentropowy w równaniu Poissona ,

$g$  – przyspieszenie siły ciężkości.

Przyjmuje się założenie, że zmiany temperatury powietrza atmosferycznego są powolne i przy wyznaczaniu quasi-stacjonarnego pola potencjału aerodynamicznego można je pominąć. W praktyce pomiarowej, dla okresu trwania pomiarów, przyjmuje średnie wartości gęstości tego powietrza. Jednak istnieją spostrzeżenia z praktyki kopalnianej , że dochodziło nawet do zmiany kierunku przepływu powietrza mimo stałej wartości różnicy potencjałów aerodynamicznych obliczonych zgodnie z przyjętą metodyką.

Celem pracy jest więc zbadanie wpływu zmian parametrów termicznych powietrza atmosferycznego, a zwłaszcza jego temperatury, na kształtowanie się pola potencjału aerodynamicznego w kopalnianej sieci wentylacyjnej oraz możliwość uwzględnienia tych zmian dla uzyskania quasi- stacjonarnego obrazu tego pola. Zastosowanie przyrządów do ciągłego pomiaru i rejestracji ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza umożliwia bowiem obliczanie wartości potencjału aerodynamicznego dla dowolnej chwili czasu.

Tezę pracy sformułowano w następujący sposób:

**Istnieje możliwość wyznaczenia zależności opisujących wpływ zmian temperatury powietrza atmosferycznego na pole potencjału aerodynamicznego w kopalnianej sieci wentylacyjnej.**

Badania kopalniane objęły próbkowanie danych stanowiących parametry fizyczne powietrza atmosferycznego i kopalnianego w wybranych chwilach czasu w pięciu okresach obserwacyjnych trwających od jednego do sześciu tygodni w byłym zakładzie Górniczym „Bytom III”. Narzędziami pomiarowymi były mierniki THP-1 współpracujące z Systemem Metanowo—Pożarowym. Wykorzystane w pracy dane pomiarowe wybrane zostały z ogromnego zbioru danych zgodnie

z przyjętą metodyką uzyskania stanów pola potencjału aerodynamicznego w chwilach odpowiadających godzinom 8<sup>00</sup>, 16<sup>00</sup>, 0<sup>00</sup>. Wybór chwil odczytów związany był z trzema zmianami wydobywczymi ruchu kopalni.

Z analizy wzorów na obliczenie potencjału aerodynamicznego (zarówno w jednostkach J/m<sup>3</sup> jak również J/kg) wynika, że celowe jest rozpatrywanie 15 wielkości, dla których należy przeprowadzić analizę korelacji. Pozwoliła ona znaleźć wielkości, między którymi poszukiwano następnie zależności wykorzystując zintegrowany pakiet oprogramowania statystycznego i analitycznego STATISTICA.

Regresję liniową prostą wykorzystano do opisanie zależności potencjału aerodynamicznego tylko od temperatury suchej powietrza atmosferycznego. Regresję wieloraką wykorzystano do opisanie zależności potencjału aerodynamicznego od ciśnienia i temperatury wirtualnej powietrza atmosferycznego oraz od ciśnienia powietrza kopalnianego w miejscu pomiarowym. Zastosowanie zmiennej mieszanej tj. różnicy ciśnienia powietrza atmosferycznego i ciśnienia powietrza kopalnianego w miejscu pomiaru pozwala uprościć równanie regresji do dwóch zmiennych. Drugą zmienną jest temperatura sucha powietrza atmosferycznego. Uzyskano dzięki temu uproszczeniu wykresy płaszczyzn dogodne do wizualizacji.

Na podstawie przeprowadzonej w pracy analizy można wyciągnąć następujące zasadnicze wnioski:

1. Między potencjałem aerodynamicznym i temperaturami suchą oraz wilgotną powietrza aerodynamicznego istnieje bardzo wysoka korelacja. Świadczy ona o istotnym wpływie temperatury powietrza atmosferycznego na kształtowanie się potencjału aerodynamicznego w sieci wentylacyjnej.
2. W przypadku prostej regresji liniowej dla danych z etapu 1, 2 i 4 współczynniki korelacji wynoszą od około 0,7 do około 0,86 a dla etapu 5 od około 0,51 do 0,62. Jednakże standardowe błędy estymacji wynoszą od czterdziestukilku do stukilkudziesięciu J/m<sup>3</sup> lub J/kg, co świadczy o tym, iż w opisie wpływu zmian powietrza atmosferycznego na pole potencjału aerodynamicznego należy także uwzględnić zmiany ciśnienia tego powietrza, mimo że ich wpływ jest mniejszy od wpływu temperatury.
3. W analizie regresji wielorakiej rozpatrywano pięć różnych funkcji liniowych z dwoma lub trzema zmiennymi. W każdym z przypadków, gdy do równań regresji włączona jest temperatura powietrza atmosferycznego korelacje są bardzo wysokie tj. większe od 0,8.
4. Wpływ zmian temperatury powietrza atmosferycznego na pole potencjału aerodynamicznego jest możliwy do opisanie funkcyjnie dla każdego miejsca sieci wentylacyjnej. Wybierając funkcje  $\Phi = f(p_o, T_{vo}, p)$  lub  $\Phi_v = f(p_o, T_{vo}, p)$  uzyskuje się opis najdokładniejszy.
5. Przy redukcji niestacjonarnego pola potencjału aerodynamicznego do pola quasi-stacjonarnego konieczne jest uwzględnienie nie tylko zmian ciśnienia pola atmosferycznego ale także jego temperatury wirtualnej. Można to uczynić wykorzystując wyprowadzony w pracy wzór na poprawkę, która zależna jest silnie od różnicy wysokości geodezyjnych miejsc pomiarowych.

*Andrzej Chłopek*