

NGUYEN BICH HUNG

Polska Akademia Nauk

Zakład Oceanologii — Sopot

DWUWYMIAROWY MODEL NUMERYCZNY DLA RUCHÓW PŁYWOWYCH
W MORZU

Streszczenie

Artykuł przedstawia dwuwymiarowy operator wygładzania zastosowany w rozwiązywaniu parabolicznego układu równań hydrodynamicznych (11), (12), (13), celem zbudowania modelu numerycznego (20), (21), (22) pozwalającego wyeliminować najkrótsze fale; jeśli wymienione składowe mogły być wzmacniane, wówczas powodowały niestabilność lub przedłużały proces zbieżności.

Stabilność opracowanego modelu badana jest przy użyciu kryterium von Neumanna. Praktyczne warunki stabilności sformułowano, jak następuje:

$$\tau \leq \frac{1}{\sqrt{2gD}} \quad (R = 0, A = 0, f = 0)$$

$$\tau \leq \frac{1}{R + \frac{2A}{l^2}} \quad (R \neq 0, A \neq 0, f \neq 0)$$

$$\tau \leq \frac{l^2}{2A} \quad (R = 0)$$

$$\tau \leq \frac{1}{R} \quad (A = 0)$$

W pracy scharakteryzowano obliczenia testowe wykonane dla tego modelu zarówno przy użyciu operatora wygładzania, jak i bez jego uwzględnienia.

Otrzymane wyniki wykazują ogromną przydatność operatora wygładzania dla interesującego nas procesu stabilności.

LIST OF NOTATIONS

WYKAZ OZNACZEN

- x, y, z — Cartesian coordinates, z — axis vertical upward
współrzędne kartezjańskie, z — oś pionowa skierowana do góry
- X, Y, Z — components of external forces
składowe sił zewnętrznych
- ζ — elevation of water level
podniesienie poziomu wody
- U, V, W — components of velocity vector in x, y, z directions
składowe wektora prędkości wzdłuż osi x, y, z
- $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$ — mean values of vector velocity components in x, y, z directions
średnie wartości składowe wektora prędkości wzdłuż osi x, y, z

t	— time czas
A	— coefficient of horizontal eddy viscosity współczynnik horyzontalnej lepkości burzliwej
D	— undisturbed depth of water niezburzona głębokość wody
f	— Coriolis coefficient współczynnik Coriolisa
g	— acceleration of Earth's gravity przyspieszenie ziemskie
l	— half space step of lattice pół kroku całkowania w przestrzeni
τ	— half time step of lattice pół kroku całkowania w czasie
ρ	— density of the water, assumed to be equal to unity gęstość wody przyjęta jako równa jedności
r	— coefficient of bottom friction współczynnik tarcia przydennej

$$R_x = \frac{r \sqrt{u^2 + v^2}}{D}$$

$$R_y = \frac{r \sqrt{u^2 + v^2}}{D}$$

$$F_{m,n} = \frac{1}{4} (F_{m+1,n+1} + F_{m+1,n-1} + F_{m-1,n+1} + F_{m-1,n-1})$$

L	— wave length długość fali
α, β	— wave numbers in direction of Ox and Oy liczby falowe w kierunku Ox i Oy
Δ	— Laplacian operator operator Laplace'a
Θ	— wave frequency częstość falowa

LITERATURA

1. Dronkers J.J., *Tidal Computations in Rivers and Coastal Waters*, North Holland Publishing Company, Amsterdam 1964.
2. Druet C., Kowalik Z., *Dynamika morza*, Wyd. Morskie, Gdańsk 1970.
3. Kagan B.A., O swojstwach niektórych rozrostnych schiem ispolzujemych pri czislennom integrirowanii urawnienii dinamiki priliwow, *Fizika Atmosfiery i Okieana*, t. VI, 1970, nr 7.
4. Proudman J., *Dynamical Oceanography*, Methuen and Co. Ltd. London 1953.
5. Richtmyer R., Morton K.W., *Difference Methods for Initial Value Problems*, Interscience Publishers, New York 1967.
6. Shuman F.G., *Numerical Method in Weather Prediction*, Monthly Weather Review, November 1957.