

Título: Aplicación del método de volúmenes finitos a la resolución numérica de las ecuaciones de aguas someras con incorporación de los esfuerzos debidos a la turbulencia

Autor: Fe Marqués Jaime Miguel

Año Académico: 2004

Universidad: A CORUÑA

Centro de Lectura: ETS Caminos, Canales y Puertos

Departamento: Ingeniería Civil

Programa Doctorado: Métodos Matemáticos y de Representación

Centro Realización: ETS Caminos, Canales y Puertos

Director: Navarrina Martínez Fermín

Codirector: Puertas Agudo Jerónimo

Tribunal: Casteleiro Maldonado Manuel
Huerta Cerezuela Antonio
Brufau García M^a Pilar
Sánchez Juny Martí
Colominas Ezponda Ignasi

Descriptores: MATEMATICAS; ANALISIS NUMERICO; METODOS ITERATIVOS; RESOLUCION DE ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES; FISICA; MECANICA; MECANICA DE LIQUIDOS; CIENCIAS TECNOLOGICAS; TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION; INGENIERIA HIDRAULICA;

Resumen:: El objeto de este trabajo es la resolución numérica de las ecuaciones de aguas someras en dos dimensiones tomando en consideración los esfuerzos debidos a la turbulencia. Para ello se ha elaborado un modelo constituido por un módulo hidrodinámico y otro de turbulencia que trabajan conjuntamente. Para la discretización se ha utilizado el método de volúmenes finitos, obtenidos a partir de una malla triangular. El modelo de turbulencia elegido ha sido el k- ϵ promediado en la vertical.

Se han deducido con detalle las ecuaciones bidimensionales de aguas someras con término turbulento a partir de las ecuaciones de Navier-Stokes mediante un promedio temporal, una integración en la vertical y diversas hipótesis simplificadoras, con tres posibles expresiones para el término turbulento.

Se ha aplicado el método de volúmenes finitos para la obtención de un modelo hidrodinámico: en una primera aproximación no se ha tenido en cuenta el sumando turbulento del término fuente, lo que ha dado lugar al modelo hidrodinámico simplificado, que se ha validado aplicándolo a la resolución de distintos problemas uni y bidimensionales, en dos de los cuales se realiza una comparación con medidas experimentales.

El sumando derivada temporal de las ecuaciones de aguas someras se ha discretizado de tres formas distintas: por los métodos de Euler hacia adelante, de Adams-Moulton y Runge-Kutta. Se han aplicado las tres al mismo problema, comparando resultados y tiempos de cálculo.

Se han discretizado dos expresiones del término turbulento de las ecuaciones empleando dos métodos distintos para cada una. Se ha obtenido y discretizado la forma conservativa de las ecuaciones del modelo de turbulencia.

La validación del modelo se ha realizado en tres partes:

- En la primera se ha comprobado la necesidad de reducir la difusión numérica introducida por la discretización y se ha propuesto la utilización de un coeficiente de descentrado en el término de flujo, realizando una comparación de formulaciones y discretizaciones del término turbulento y estudiando la aceleración del proceso lograda con el uso de los métodos de Adams-Moulton y Runge-Kutta.

- En la segunda parte, los resultados del modelo de turbulencia obtenidos en la escala de peces se han comparado con medidas experimentales.

-La tercera se ha dedicado a presentar el funcionamiento del modelo completo por ciclos, cada uno de ellos compuesto de dos gases, hidráulica y k- ϵ .