

حل دو بعدی معادله جابجایی با استفاده از شبکه بندی مثلثی نامنظم

به روش احجام محدود

نیما پرنیان، محمد مهدی حیدری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه رازی، گروه علوم و مهندسی آب

۲- استادیار دانشگاه رازی، گروه علوم و مهندسی آب

:

Nimaparnian72@gmail.com

خلاصه

معادله انتقال-پخش از معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی است، این معادله بطور کلی شامل سه بخش انتقال، پخش و پراکندگی است. در حل معادلات جریان مجاری روباز، انتقال رسوب دو معادله ی انتقال و پخش کاربرد دارند. در این تحقیق برای حل معادله با استفاده از دو شمای Lax-wendroff و First order به روش حجم محدود با توسعه مدل دو بعدی معادله فوق برای یک شبکه نامنظم مثلثی دوبعدی حل شده. جوابهای روشهای فوق با یکدیگر و با نتایج حاصل از حل تحلیلی مقایسه شده، بررسیها دقت مناسب شمای LAX-wendroff را نسبت به روش دیگر نشان می دهد.

کلمات کلیدی: حل عددی، معادله انتقال، روش احجام محدود، شبکه بندی مثلثی نامنظم

۱. مقدمه

معادله انتقال-پخش از معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی است و از ترکیب معادله پیوستگی و قانون اول فیک بدست می آید. در حل معادلات جریان غیرماندگار در مجاری روباز دو معادله ی انتقال و پخش کاربرد بسیار دارند. در جریان های غیرماندگار جهت حل معادلات سنت و نانت در حالت های مختلف از این معادلات استفاده می گردد. در حل معادله ی موج دینامیک هر دو معادله ی انتقال و پخش ظاهر می گردد. همچنین معادله ی موج سینماتیک، همان معادله ی انتقال می باشد. معادله ی موج دیفیوژن نیز همان معادله ی پخش می باشد. لذا حل این معادلات از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. جهت حل معادله ی انتقال-پخش روش های مختلف عددی ارائه گردیده است. در هیدرولیک حل احجام محدود در روند حل این معادلات به دلیل استفاده از احجام کنترل و معادلات انتگرالی سیالات، جرم در روند محاسبات تغییر نمی کند. در روشهای احجام محدود بسیار ساده تر به روش هایی با دقت بالا میتوان دست یافت. لکن در روش های تفاضل محدود (Finite Difference) دست یابی به روش های با دقت به مراتب بالا بسیار سخت بوده و هزینه ی محاسباتی بالایی دارد. اعمال شمای تفاضل محدود در میدان های با شرایط مرزی پیچیده، که در عمل زیاد اتفاق می افتد، بسیار سخت و عملاً غیر ممکن می باشد. اما در روش های احجام محدود با استفاده از شبکه ی نامنظم مثلثی به راحتی می توان هر میدان با شرایط مرزی پیچیده را مورد تحلیل قرار داد. معادله انتقال-پخش در شبیه سازی و پیشبینی فرایندهای هیدرودینامیکی، انتقال رسوب، مسایل زیستمحیطی و غیره کاربرد زیاد و تاثیر گذاری داشته و در مواجهه با این قبیل مسایل که حوزه وسیعی از مهندسی منابع آب را پوشش می دهد ناچار به گسسته سازی و حل معادله حرکت میباشیم. اساس تئوری مدل سازی یک بعدی حرکت توسط تیلور در سال 1954 تشریح، پاتانکار در سال 1980 به حل عددی معادله انتقال پخش بصورت یکجا و واحد پرداخته است. محقق با استفاده از روش حجم کنترل شار انتقال و پخش را بصورت واحد در نظر گرفته و با استفاده از شمای مرکزی معادله