

مدل سازی توزیع سرعت در کانال شیبدار با جریان یکنواخت با استفاده از روش ایزوژنومتريک

مدل سازی توزیع سرعت در کانال شیبدار با جریان یکنواخت با استفاده از روش ایزوژنومتريک

رامین امینی^۱، رضا مقصودی^۲، ناصر ظریف مقدم باصفت^۳

1- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه شاهرود

2- دانشجوی دکتری دانشکده عمران، دانشگاه شاهرود

3- مدرس دانشکده فنی شهید منتظری مشهد

Maghsoodi81@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله برای مدل سازی توزیع سرعت در کانال شیبدار با مقطع مستطیلی روش ایزوژنومتريک پیشنهاد شده است. در این مقاله به مقایسه‌ی روش ایزوژنومتريک و روش اجزای محدود در حل معادلات حاکم بر جریان کانال شیبدار با جریان یکنواخت پرداخته می‌شود. برای گسسته سازی معادله‌ی حاکم بر جریان از شکل ضعیف استفاده می‌شود. در روش اجزای محدود از المان مستطیلی استفاده می‌شود. توابع نریز به عنوان توابع شکل در روش ایزوژنومتريک استفاده می‌شود. برای مدل سازی در روش ایزوژنومتريک از توابع نریز درجه دو استفاده می‌شود و اثرات آن را بررسی می‌کنیم. در ضمن به بررسی تاثیرات تعداد نقاط کنترلی، تعداد نقاط گوسی و نوع بردار گرهی می‌پردازیم.

کلمات کلیدی: توزیع سرعت، روش ایزوژنومتريک، روش اجزای محدود، نریز.

1. مقدمه

یکی از روش‌های بررسی پدیده‌های طبیعی مدل سازی عددی می‌باشد. روش‌های مختلفی برای مدل سازی عددی پیشنهاد شده است (مانند روش تفاضل محدود (Finite Difference Method)، روش حجم محدود (Finite Volume Method)، روش اجزای محدود (Finite Element) و روش بدون شبکه (Meshless Method)). هر کدام از این روش‌ها دارای معایب و مزایایی می‌باشد. مهم ترین نقطه ضعف این روش‌ها چگونگی تعریف مرزهای هندسی می‌باشد. یکی از مهم ترین قسمت‌های مدل سازی عددی تولید هندسه می‌باشد. به طوری که در صنایعی مانند هوافضا، کشتی سازی و غیره بیش از 80 درصد زمان تحلیلی را به خود اختصاص می‌دهد [1].

برای برطرف کردن این مشکل در روش اجزای محدود از توابع پایه‌ی اسپلاین به عنوان توابع شکل استفاده شد [2-4]. در سال 2005 توسط هیوز (Hughes) از توابع نریز به عنوان توابع شکل استفاده شد. و به دلیل استفاده از شرایط یکسان در مدل سازی هندسه و تقریب تابع مجهول، نام این روش "تحلیل ایزوژنومتريک" انتخاب شد [1]. برخی از مزایای روش ایزوژنومتريک به شرح زیر است:

- مدل سازی نسبتاً دقیق هندسه و کنترل مرزهای مدل‌های با اشکال پیچیده.
 - عدم وابستگی هندسه تولید شده به ریز یا درشت بودن نقاط کنترلی.
 - امکان استفاده از روش‌های معمول حل معادلات دیفرانسیلی روش اجزای محدود.
 - کاهش قابل ملاحظه‌ی ابعاد دستگاه معادلات حاکم و در نتیجه کاهش زمان حل دستگاه معادلات.
- در چند سال اخیر، روش ایزوژنومتريک به سرعت در زمینه‌های مختلفی توسعه داده شده است که می‌توان به کاربرد آن در دینامیک سیالات [5-10] اشاره نمود .

^۱استادیار دانشگاه شاهرود

^۲دانشجوی دکتری دانشگاه شاهرود

^۳مدرس دانشکده فنی شهید منتظری مشهد