3-2-7-2 الگوریتم سیمپل سی[1]

الگوریتم SIMPLE Consistent در سال 1984 توسط ون سورمال (Van Soormaal) و رایتبی (Raithby) ارائه گردید. تفاوت این الگوریتم با SIMPLE در ساده سازي رابطه تصحیح سرعت و تصحیح فشار مي باشد.

در این الگوریتم اثر تصحیح سرعت المانهاي مجاور حذف نمي گردد.بلکه مقادیر همه آنها برابر با تصحیح فشار المان در نظر گرفته مي شود.با این روش رابطه اي دقیق تر نسبت به الگوریتم SIMPLE حاصل مي شود.

4-2-7-2 الگوریتم پیزو[2]

این الگوریتم در سال 1986 ابداع شد و یک روش محاسبه سرعت-فشار می باشد که اساساً برای محاسبه غیر تکراری جریانهای تراکم پذیر گذرا بکار نمی رود.پیزو دارای یک مرحله پیش بینی و دو مرحله تصحیح می باشد و در واقع بسط روش سیمپل با یک مرحله تصحیح اضافه می باشد.

8-2 حل معادلات جبری

در هنگام ایجاد معادلات جداسازی شده،آنها را به شکل خطی درآورده ولی نمی توان روش خاصی برای حل آن در نظر گرفت.بنابراین در این مرحله می توان هر روش مناسبی را برای حل این معادله به کار برده و لزومی بر ارجحیت یکی بر دیگری وجود ندارد.یکی از روشهایی که به آسانی نمی توان آن را به صورت چند بعدی بسط داد،روش الگوریتم ماتریس سه قطری[3] (TDMA) می باشد.در مسائل دو بعدی و سه بعدی،حل معادلات جبری با استفاده از روشهای مستقیم

---

[1] SIMPLEC

[2] PISO

[3] Tri-Diagonal Matrix Algoritm

(روشهایی که احتیاج به تکرار ندارند) خیلی پیچیده خواهد بود و نیاز به ظرفیت و زمان کامپیوتری زیادی دارد.در یک مساله خطی،که در آن معادلات جبری تنها یکبار حل می شوند،روش مستقیم می تواند قابل قبول باشد.ولی در مسایل غیر خطی از آنجاکه به ازای ضرایب جدید باید معادلات را بصورت مداوم و مکرر حل کرد،استفاده از روش مستقیم غالباً مقرون به صرفه نمی باشد.پس چاره کار استفاده از روشهای تکراری برای حل معادلات جبری است که روش نقطه به نقطه گوس- سایدل و روش خط به خط از روشهای تکرار برای حل معادلات جبری است.

9-2 فاکتورهای زیر تخفیف[4] و فوق تخفیف[5]

در حل تکراری معادلات جبری و یا در روش های کلی تکرار که در مورد حالات غیر خطی به کار می روند، بایستی سرعت تغییرات مقادیر متغییرهای وابسته از تکراری به تکرار بعدی تندتر یا کندتر گردد.چنین روندهایی بسته به این که بخواهیم تغییرات متغییرها با شتاب و یا آهسته انجام گیرد،به ترتیب به نامهای "فوق تخفیف" و "زیر تخفیف" شناخته می شوند.

فاکتور فوق تخفیف غالباً در ارتباط با روش گوس-سایدل به کار می رود،اما استفاده از آن در روش خط به خط چندان معمول نمی باشد.فاکتور زیر تخفیف نیز وسیله خوبی برای مواجهه با مسائل غیر خطی است و از آن اغلب به منظور جلوگیری از واگرائی در حل تکراری معادلات کاملا غیر خطی استفاده می شود.بنابراین کنترل تغییرات ϕ لازم به نظر می رسد.بعنوان مثال به کمک ضرایب زیر تخفیف،که تغییرات ϕ ایجاد شده در هر تکرار را کاهش می دهد،می توان به این

[4] Under relaxation

[5] Over relaxation

هدف نایل شد.به بیان ساده تر مقدار جدید متغییر ϕ در یک سلول به مقدار قبلی آن ϕ_{old}،تغییرات محاسبه شده ϕ ، $\Delta\phi$ و ضریب زیر تخفیف α بستگی دارد:

$$\phi = \phi_{old} + \alpha\Delta\phi \tag{22-2}$$

البته ضرایب زیر تخفیف برای معادله ممنتم،انرژی، فشار و غیره متفاوت است.

10-2 همگرايي حل

در حل جریان به کمک روشهاي عددي در بین تکرارها با بررسي و پیگیري پارامترهایي مي توان به میزان همگرایي و دقت حل مسئله پي برد.یکي از مهمترین این پارامترها مقدار باقي مانده[6] خطاهاست.از پارامترهاي دیگري نیزمي توان به همگرایي مسئله پي برد.به عنوان مثال مي توان با مقایسه دبي جرمي در ورودي و خروجي جریان،همگرایي مسئله را بررسي نمود.تعداد خطاي محاسبات بر اساس روابط زیر بدست مي آید:

فرم گسسته شده معادلات بقاء براي کمیت ϕ در یک المان بصورت زیر مي باشد.

$$a_p\phi_p = \sum a_{nb}\phi_{nb} + b \tag{23-2}$$

که در این رابطه ϕ_{nb} مقدار ϕ در المانهاي همسایه و a_{nb} ضرایب آنهاست و جمله b نیز جمله اي ثابت مي باشد. تساوي در معادله اخیر هنگامي بر قرار مي باشد که مسئله کاملاً همگرا شده باشد.در تکرارهایي که هنوز مسئله به همگرایي نرسیده است دو طرف معادله مساوي نخواهند

[6] Residuals

بود.مقدار کل خطاي محاسبات با جمع اختلاف دوطرف اين معادله براي تمام المانها بدست مي آيد:

(24-2)

$$R^{\phi} = \sum_{AllP} \left| \sum_{nb} a_{vb}\phi_{vb} - a_p\phi_p \right|$$

براي اينکه پارامتر R^{ϕ} بي بعد بوده و بستگي به شبکه و پارامترهاي ديگر نداشته باشد،رابطه فوق به $\sum_{All.p} a_p\phi_p$ تقسيم مي گردد:

$$R^{\phi} = \frac{\sum_{AllP} \left| \sum_{nb} a_{vb}\phi_{vb} - a_p\phi_p \right|}{\sum_{nb} a_{vb}\phi_{vb}} \qquad (25-2)$$

رابطه اخير مقدار خطاي نسبي را براي پارامتر ϕ ارائه مي دهد.ميزان خطاي قابل قبول (با توجه به دقت مورد نظر در حل مسئله) مي تواند مقداري برابر با 10^{-3} تا 10^{-6} باشد.