2)فرض می کنیم که جریان از سمت مخزنی که بزرگترین هد را دارا می باشد به سمت مخازنی که دارای هد کمتری می باشند .

3)معادله اصطکاک دارسی-وایسباخ ا برای تمام لوله ها به کار می بریم .

برای حل این گونه مسائل به روش زیر عمل می کنیم :

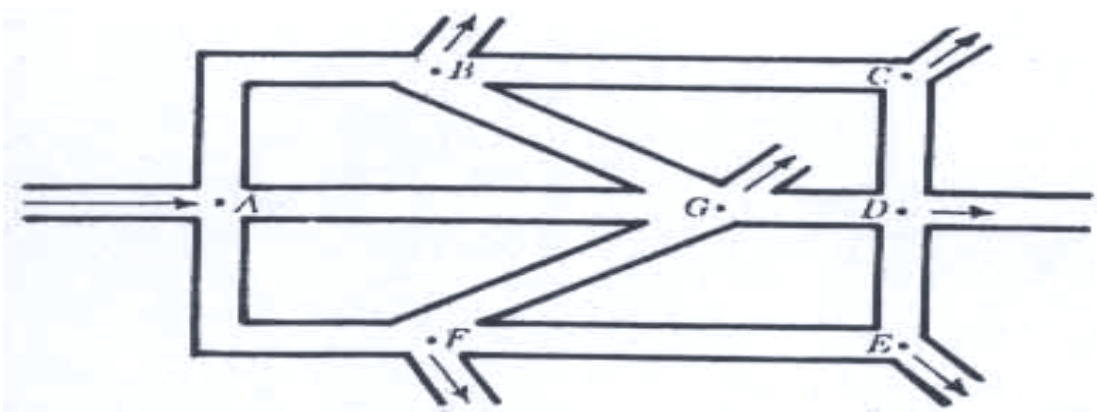
1-ارتفاع خط تراز هیدرولیکی را برای نقطه j فرض می کنیم.

2-با محابه افت هد نسبت به نقطه اتصال و استفاده از معادله اصطکاک دارسی –وایسباخ و با حدس f برای هر لوله ، سرعت V در هر لوله را بدست آورده و سپس با اشتن V ، دبی جریان (Q) عبوری از هر لوله را بدست می آوریم.

3-با فرض جهت جریانی از یک یا دو مخزن به سمت مخازن دیگر بر اساس داشتن بیشتر هد بایستی رابطه پیوستگی برقرار باشد . در صورتی که جریانورودی به نقطه اتصال زیادتر ، ارتفاع خط تراز هیدرولیکی در نقطه j را بیشتر فرض می کنیم تا جریان ورودی به اتصال کاهش یافته و جریان خروجی از آن افزایش یابد . ارتفاع خط هیدرولیکی نقطه اتصال باید بیشتر از ارتفاع هد مخازنی باشد که جریان به آنها وارد می شود زیرا در غیر اینصورت بایستی از این مخازن نیز آب خارج شود که این غیر ممکن است .

شبکه های لوله

از اتصال تعدادی لوله با نقاط وردی و خروجی زیاد شبکه لوله به وجود می آید که در واقع مجموعه ای از لوله های



شکل ۱۴-۷ شبکه لوله

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

موازی و سری است . برای بررسی این شبکه ها از روش هاردی کراس استفاده می کنیم . هر شبکه بایستی شرایط زیر برقرار باشد :

1)برای هر لوله جداگانه در شبکه ، دبی Q_i را فرض می کنیم که بایستی این فرض به گونه ای باشد که رابطه پیوستگی جریان برای لوله های موازی برقرار باشد . به عبارت دیگر کل جریان ورودی به هر اتصال باید با کل جریان خروجی ار آن باشد و با استفاده از این شرایط ، افت هد در هر لوله محاسبه می شود .

2)جمع جبری افت هد در هر حلقه بسته از شبکه لوله برابر صفر است . جریانی که در حلقه در جهت عقربه های ساعت است مثبت فرض کرده همچنین افت هد جریان نیز مثبت است و جریانی که در خلاف جهت عقربه های ساعت است منفی فرض مرده است و افت هد آن نیز منفی خواهد . در صورتی که جمع جبری افت هد برای هر حلقه صفر شود آنگاه جریان های فرض شده صحیح خواهد بود .

برای حل مسائل به روش هاردی کراس ابتدا مقدار دبی برای هر لوله تخمین زده می شود به گونه ای که رابطه پیوستگی جریان برای تمام شبکه و در هر نقطه اتصال برقرار باشد . سپس تصحیح دبی در هر حلقه محاسبه می گردد و بر اساس این مقدار ، دبی جدیدی تخمین زده می شود . این کار به وسیله سعی و خطا و تکرار آنقدر ادامه پیدا می کند تا دبی مورد نظر با دقت مناسب بدست آید و ΔQ مقدار صفر و یا بسیار ناچیز گردد به عبارت دیگر :

$$Q = Q_0 + \Delta Q$$

$$\Delta Q = -\frac{\sum h_f}{n\sum(\frac{h_f}{Q})}$$

ΔQ: تصحیح دبی جریا ن برای هر حلقه

$\sum h_f$: جمع جبری افت هد برای تمام لوله های حلقه

$\sum(\frac{h_f}{Q})$: مجموع افت هد تقسیم بر دبی جریان برای هر لوله در هر حلقه

افت ناشی از اصطکاک برای کانالها و مقاطع غیر مدور

همانند محاسبه افت ناشی از اصطکاک در مجاری مدور می تاون فرمولهای بدست امده را برای مجاری غیر مدور نیز به کار برد . در این بحث پارامتر جدیدی به نام شعاع هیدرولیکی (R) به جای قطر (D) به کار می رود .

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

شعاع هیدرولیکی (R) عبارتست از : نسبت مساحت سطح مقطع به محیط مرطوب .

به عبارت دیگر : $R = \frac{A}{P}$

که برای یک مقطع دایره ای داریم :

$$R = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\pi D} = \frac{D}{4} \Rightarrow D = 4R$$

و با جایگزینی این مقدار در معادله دارسی – وایسباخ داریم :

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad \text{و} \quad D = 4R \Rightarrow h_f = f \frac{L}{4R} \frac{V^2}{2g}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{VD\rho}{\mu} \Rightarrow \mathrm{Re} = \frac{V(4R)\rho}{\mu}$$

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{\varepsilon}{4R}$$

رجدول 7-3 : نمونه مقادیر زبری برای مجاراهای تجاری

مصالح (نو)	زبری (ε)	
	ft	m
فولاد پرچی	0/003-0/03	0/0009-0/009
بتن	0/001-0/01	0/0003-0/003
چوب	/0006-0/003	0/0002-0/0009
چدن	0/00085	0/00026
آهن گالوانیزه	0/5000	0/00015
چدن قیراندود	0/0004	0/0001

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

فولاد تجاری یا فولاد نر	0/00015	0/000046
لوله برنجی یا لوله مسی	0/000005	0/0000015
شیشه و پلاستیک	«صاف»	«صاف»

از : Lewis F.Mody «ضریب اصطکاک برای لوله جریان »

ASME Trans, Vol PP.671-684.19844

همچنین فقط برای جریا ن آب در مجاری بسته و باز و در دماهای معمولی می توان از فرمولهای مانینگ و هیزن –ویلیامز استفاده کرد زیرا اثر لزجت در نظر گرفته نشده است و این دو فرمول فقط برای اعداد رینولدز بالا قابل استفاده می باشند .

فرمول هیزن – ویلیامز:

$$V = 1/318CR^{0/63}S^{0/54} \qquad (\text{انگلیسي} \quad \text{سیستم})$$

$$\Rightarrow Q = VA$$

$$V = 0/8492CR^{0/63}S^{0/54} \qquad (SI \quad \text{سیستم})$$

V: سرعت جریان

R: شعاع هیدرولیکی

S: شیب خط ترزا انرژی (افت هد بر واحد طول مجرا)

C: ضریب زبری هیزن –ویلیامز (که در جدول 4-7 آورده شده است).

A: سطح مقطع جریان

Q: دبی جریان

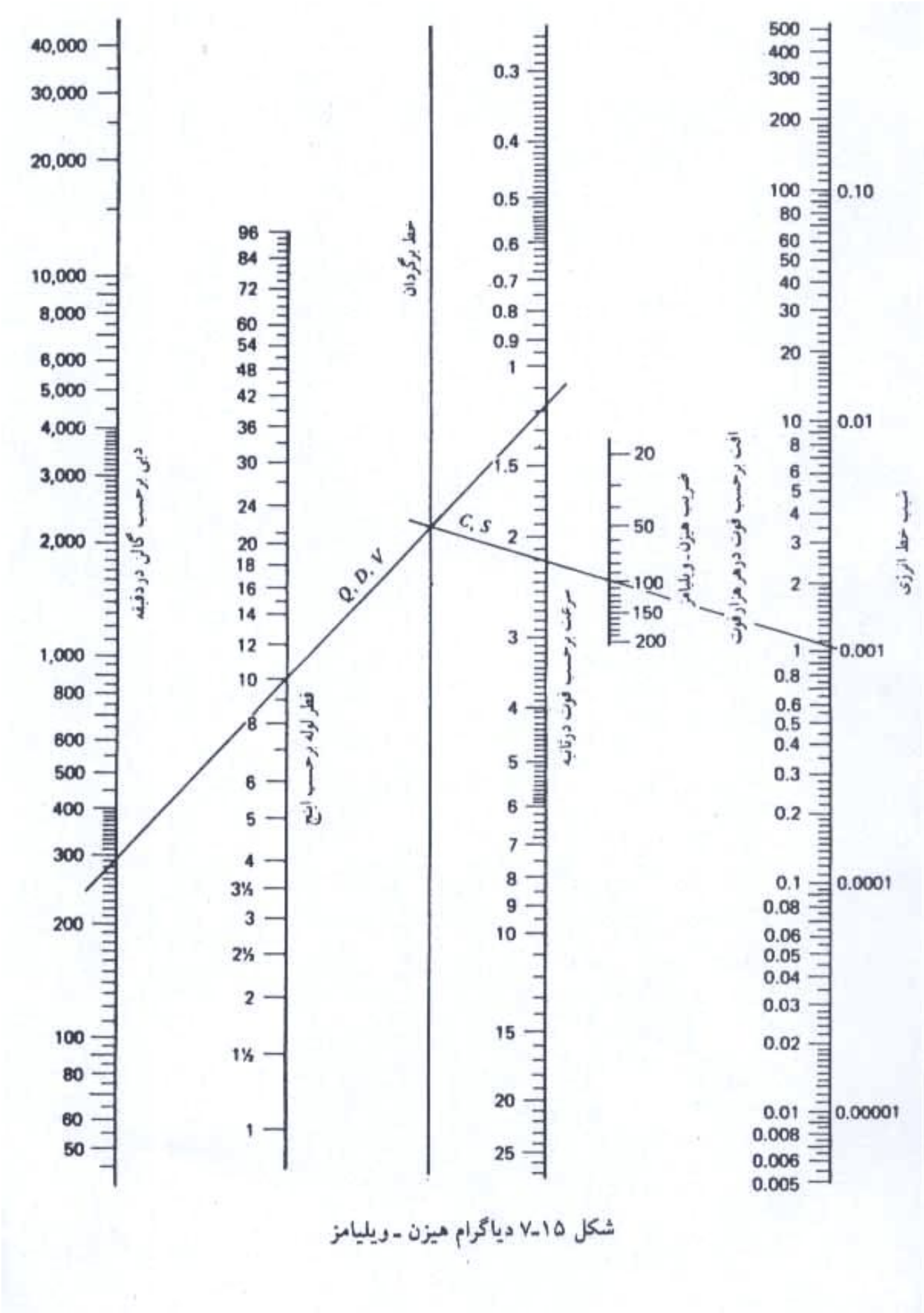
جدول 4-7 : نمونه مقادیر ضریب هیزن ویلیامز c

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

لوله های مستقیم و بی نهایت هموار	140
فولاد یا چدن نو	130
چوب،بتن	120
فولاد پرچ شده نو و رنگ شده	110
چدن کهنه	100
چدن بسیار کهنه و زنگ زده	80

از روی دیاگرام هیزن – ویلیامز نیز می توان ضریب زبری C را بدست آورد که در شکل (15-7) آورده شده است :

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



شکل ۱۵-۷ دیاگرام هیزن - ویلیامز

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)