A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

1-مقدمه:

براورد قیمت پیش بینی حالتهایی است که هر سازنده ای ممکن است با آن مواجه شود. تخمین ممکن است شامل ساخت و قیمت فروش نهایی که عبارتند از هزینه های اولیه - هزینه های ذخیره وانبار متریال -حمل ونقل و سود نهایی که هر سرما یه گذاری به آن نظر دارد باشد. قیمت نهایی که بالاتر از سرمایهٔ اولیه می باشد می بایست طبق اصول و فرمول بندی حساب شود. به گونه ای که نه ضرر وزیان سرمایه گذار را شامل شود و نه مشتری منصرف کند .تخمین هزینه ها با حساب قیمت با هم متفاوت هستند . در واقع در حساب کردن قیمتها با تمام پارامترها حتی پیشرفت و یا تغییر قیمت ارز-زمین و نیروی انسانی در نظر گرفته می شوند. در صورتیکه در تخمین قیمت احتمالی ساخت یک مجموعه را پیش بینی می کنند.

بعضی از اهداف استفاده از تخمین قیمت عبارتند از:

1- بدست آوردن اطلاعات جهت ارایه قیمت و پیشنهاد جهت ساختن و تولید ویا کار

2-محقق ساختن اهداف تولید و ساخت وبر نامه ریزی و بدست آوردن سود و قیمت نهایی ودر نظر گرفتن سود در بازار

3-جمع آوری داده ها برای خرید و ساخت و تصمیم بر اینکه چه قسمتهخایی قابل ساخت و چه قسمتهایی قابل خریداری است

4-مشخص نمودن چگونگی تهیه ابزار و تجهیزاتی که برای تولید استفاده می شوند و مقایسه بین حالتهای مختلف و انتخاب صحیح

5-بدست آوردن بهترین روشهای تولید اقتصادی و دستیابی به متریال با قیمت وکیفیت مناسب

6-بررسی روشهای مختلف وتغیر روشها در زمانها ی مقتضی جهت کاهش هزینه ها

7-پیش بینی کردن استانداردهای ساخت .(در اجرای استاندردهای جهت کنترل کار در نظر گرفته می شوند)

بدست آوردن اثرات تغییر حجم کار روی سود نهایی در برآورد اولیه قیمتها و تخمین جزییاتی که در طرح اولیه قیمت در نظر گرفته می شوند عبرتند از:

1-در نظر گرفتن لوازم و تجهیزات که جهت کار نیاز است

2-پیش بینی متریال که جهت کار مورد نیاز است

3-برآورد و ارایه جدول زمان بندی کار

4-بدست آوردن تعداد تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز جهت کار

جزییات مورد نیاز جهت تخمین قیمتها:

تمام هزینه های مربوط به شرکت می بایست توسط قیمت نهایی عمومی و اجرایی و همچنین سود مازاد بر هزینه می باشد.

هزینه هایی ساخت وتولید:

قیمتهایی ساخت شامل موارد زیر میباشند که هر کدام را جداگان حساب کرده و پس درصدی از آن را به قیمت اضافه کرده و به عنوان قیمت نهایی تمام شده در نظر می گیریم.

متریال ,گارگاه,ابزار کوچک مانند گیره , فیکسچر...

در بحث جوشکاری و لحیم کاری قیمتهایی تمام شده تحت تاثیر عوامل زیر هستند

1-متریال مصرفی که جهت ساخت استفاده می شوند مانند الکترود,گاز ولوازم مربوط به جوشکاری

2-کارگاهی که در آن کار جوشکاری انجام میشود و قیمت اولیه و سرعت افزایش قیمت آن که در قیمت نهایی در نظر گرفته میشوند

3-ابزارهای مورد نیاز مانند گیره , موتور جوش که عموماً بستگی به روشهایی تولید نوع و قیمت ابزار فرق می کند

4- مواردی که شامل هزینه های مصرفی جهت برق , آب , تلفن و هزینه های متفرقه می باشد

قیمتهایی جوشکاری:

موفقیت در انجام کار با در نظر گرفتن سود آن سنجیده می شود و بستگی به توانایی شرکتها جهت ارایه قیمت قابل رقابت در بازاردارد.

جوشکاری و هزینه های مرتبط با آن بستگی به شناخت مراحل کار و انجام برآوردهای صحیح دارد

دستورالعملهای تعریف قیمت ها جهت × لحیم کاری × برش گرم شبیه برآوردهای قیمت برای جوشکاری است.

http://www.mohandes-iran.com

عناصری که روی توزیع قیمتها در پروسهای مختلف تاثیر دارند ممکن است تا حدودی با هم متفاوت باشند ولی مفهوم اساسی یکی است. یکی از مهمترین عواملی که بحث اقتصادی جوشکاری را تحت تاثیر قرار می دهد فیلر –الکترود مصرفی – گاز و لوازم جانبی مربوط به جوشکاران می باشد.Welding – Hand Book در فصلی به عنوان تخمین های اقتصادی در جوشکاری به همه موارد پرداخته است.

2-روش های برآورد فیلرو الکترود برای PIPING

. از آنجا که عمده کار جوشکاری در پروژه های نصب صنایع نفت و پتروشیمی و نیروگاههای و کارگاههای ساخت با روش SMAW و GTAW انجام می شود . در این قسمت به بحث در مورد برآورد فیلر و الکترود به روشها ی تجربی و تئوری پرداخته می شود .

2-1)محاسبه وزن یک الکترود یا فیلر:

برای محاسبه وزن یک عدد الکترود یا فیلر با قطر و طول معین از فرمول زیر استفاده می شود .

$$m = \frac{\left(\frac{\pi}{4} \times d^2 . \rho . l\right)}{\eta}$$

فرمول 1

m : وزن یک فیلر یا الکترد . (Kg)

η: ضریبی است که طبق جدول 1 به دست می آید . و به طول الکترود یا فیلر و روش جوشکاری بستگی دارد .

d : قطر فیلر یا الکترود . (m)

ρ: چگالی Rod که درجدول 2 موجود است . (Kg/m³)

L : طول فیلر یا الکترود. (m)

η به طور متوسط به روش SMAW حدود 0.6 و برای روش GTAW حدود 0.99 در نظر گرفته می شود .

مثال : وزن یک فیلر ER-70s به قطر 2.4mm و طول 1 متر و یک الکترود E-7018 به قطر 2.5mm را محاسبه کنید. (طول الکترود 35cm است)

For ER-70s : $m = \frac{\pi}{4} \times \frac{(2.4 \times 10^{-3})^2 \times 7850 \times 1}{0.99} = 0.036\,Kg$

For E-7018 : $m = \frac{\pi}{4} \times \frac{(2.5 \times 10^{-3})^2 \times 7850 \times 0.35}{0.6} = 0.023\,Kg$

روش جوشکاری GTAW			روش جوشکاری SMAW		
متوسط بازده برکنی(η)	محدوده بازده برکنی (η)	طول فیلر(cm)	متوسط بازده برکنی(η)	محدوده بازده برکنی (η)	طول الکترود(cm)
0.99	0.99	ALL	0.6	0.55-0.65	35
			0.65	0.6-0.7	45
			0.7	0.65-0.75	72

جدول1 بازده برکنی (deposition efeciency) تنظیم شده براساس table 3.3 AWS-WHB-3.3 .

فلز	C.S,A.S	S.S	Cast iron	ALL and Alloy ALL	Mg	Monel	Bronze	brass
چگالی(ρ) Kg/m³	7850	7930	7150	2700	1740	8800	8800	8500

جدول 2: چگالی فلزاتی مانند فولاد کربنی و آلیاژی ,فولاد ضدزنگ ,چدن آلومنیم وآلیاژهای آن و ... در جدول 2 موجود است TABLE NF-2از ASME II PART D چگالی فلزات غیر اهنی و الیاژهای انها را داده است. واحد عدد موجود در TABL NF-2 (lb/in3) است . برای تبدیل به (kg/m3) باید در عدد 24643.7 ضرب شود.

http://www.mohandes-iran.com

وزن یک فیلر با طول 1m و قطر 2.4mm در این روش 36 gr و روزن الکترود با قطر 2.5mm و طول 35cm معادل با 23gr بدست می آید . که با مقدار موجود در کارگاه‌های ساخت و پروژه های نصب یکی است .

2-2 روش تجربی محاسبه الکترودبرای لوله

پس از محاسبه وزن یک فیلر و یک الکترود . تعداد فیلرها یا الکترود مصرف شده جهت یک لوله از جنس فولاد کربنی با ضخامت 7.11mm و قطر "6 یادداشت شد . که خلاصه آن در جدول 3 موجود است . (طول فی‌لرهای مصرفی ی‌ک متر و قطر آنها 2.4mm وطول الکترودها 35cm وقطرشان 2.5mm هستند)

Process	Pass or layer	No of electrod or filer	Mass of elec (gr)
SMAW	Pass 1 – (root – pass)	6	6 × 23 = 138 gr
	Pass 2 - (hot – pass)	7	7 × 23 = 161 gr
	Pass 3 – (cap)	7	7 × 23 = 161 gr
	All pass	20	20 × 23 = 460 gr
GTAW	Pass 1 – (root – pass)	2.6	2.6 × 36 = 93.6 gr
	Pass 2 - (hot – pass)	2.8	2.8 × 36 = 100.8 gr
	Pass 3 – (cap)	3.1	3.1 × 36 = 111.6 gr
	All pass	8.5	8.5 × 36 = 306 gr

جدول 3

با افزایش قطر لوله ، طول جوش بیشتر می شود و بنابراین برای دو لوله با قطر D_1 , D_2 و ضخامت ی‌کسان،نسبت و زن فیلر و یا الکترود برای آنهادر تناسب زی‌ر صدق می کند.

فرمول 2

$$\frac{M_2}{M_1}=\frac{L_2}{L_1}=\frac{\pi D_2}{\pi D_1}=\frac{D_2}{D_1}$$

بنابراین با افزایش یا کاهش قطر لوله ، وزن الکترود و فیلر مصرفی به همان نسبت تغییر خواهد کرد . ارتباط فیلر مصرفی و الکترود مصرفی با ضخامت چیست ؟ آیا می توان آن را خطی فرض کرد .

اگر دو لوله از ی‌ک جنس با قطر ی‌کسان و ضخامتهای T1 و T2 مورد بررسی قرار گی‌رند داری‌م :

فرمول 3

$$\frac{M_2}{M_1}=\frac{F(T_2)}{F(T_1)}=K\times(\frac{T_2}{T_1})^2$$

با روش سعی و خطا مقدار K=1.06 برای زمانی که $T_2>T_1$ و k =0.94 وقتی که$T2<T1$ باشد.با تلفی‌ق فرمول 2 و فرمول 3 برای دو لوله با قطرهای D1,D2 و ضخامتهای T2,T1 نسبت M2/M1 را می توان به شکل زی‌ر نوشت.

فرمول 4

$$\frac{M_2}{M_1}=K\times(\frac{D_2}{D_1})\times(\frac{T_2}{T_1})^2$$

می توان با مبنا قرار دادن ی‌ک لوله "6 از جنس فولاد کربنی با ضخامت 7.11mm مقدار الکترود ی‌ا فی‌لر مصرفی رابرای هرلوله ای ازجنس

فولاد با قطر D و ضخامتT حساب کردوفرمول 4 رادر جدول زی‌ر خلاصه نمود.نکته ای که هم به شکل تجربی و هم با محاسبات ری‌اضی می توان به آن رسی‌د ای‌ن است که مقدار وزن فی‌لر ی‌االکترود مصرفی مربوط به پاس 1 مستقل از ضخامت است وفقط با قطر نسبت مستقی‌م دارد.

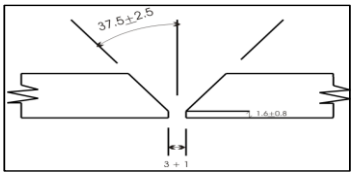
http://www.mohandes-iran.com

روش جوشکاری	مقدارکل وزن فی‌لر ی‌ا الکترود(M2-gr)	مقدار وزن فی‌لر ی‌ا الکترود برای پاس1(M1-gr)	مقدار وزن فی‌لر ی‌ا الکترود برای سای‌ر پاس ها (M1-gr)	توضی‌حات
SMAW	$M_2 = 1.06(\frac{D}{6}) \times (\frac{T}{7.11})^2 \times 460$	$M_1 = (\frac{D}{6}) \times 138$	M3=M2-M1	T>7.11mm
SMAW	$M_2 = 0.94(\frac{D}{6}) \times (\frac{T}{7.11})^2 \times 460$	$M_1 = (\frac{D}{6}) \times 138$	M3=M2-M1	T<7.11mm
GTAW	$M_2 = 1.06(\frac{D}{6}) \times (\frac{T}{7.11})^2 \times 306$	$M_1 = (\frac{D}{6}) \times 93.6$	M3=M2-M1	T>7.11mm
GTAW	$M_2 = 0.94(\frac{D}{6}) \times (\frac{T}{7.11})^2 \times 306$	$M_1 = (\frac{D}{6}) \times 93.6$	M3=M2-M1	T<7.11mm

جدول 4

روش فوق به صورت تحقیقاتی در چند پروژه انجام شده است .و برای سرجوشهایی با لبه سازی به شکل زیر قابل اجرا است .

شکل 1



از انجا که در جوشکاری تنوع زیادی در لبه سازی و متری‌ال داریم لازم به تعریف یک رابطه کلی داریم و با مبنا قرار دادن یک لوله (6",THK 7.11mm) از جنس فولاد کربنی مقدار وزن الکترود و فیلر مصرفی را برای هر فلز یا الیاژی محاسبه کنیم.

رابطه زیر برای دو لوله با جنس –قطر– ضخامت متفاوت همواره برقرار

است A2 سطح لبه A1,

سازی شده است(سطح ABCD) که به ضخامت لوله –زاویه لبه سازی شده بستگی دارد . (A1,A2) را می توان از روابط هندسی محاسبه کرد.

فرمول 5 **M2/M1=(D2/D1)*(P2/P1)*(A2/A1)**

اگر در یک حالت خاص فرض کنیم D1=6",T1=7.11 وجنس لوله از فولاد کربنی باشد مقدار A1=60mm2 برای روش GTAW و A1=45mm2 برای روش SMAW می باشد. (7850kg/m3)

2-3)روش تئوری محاسبه الکترود و فی‌لر:

WELDING HANDBOOK پی‌شنهاد داده است ابتدا حجم فلز پر کننده را به دست آوری‌د وپس از آن با استفاده از ضرای‌بی مقدار واقعی مصرف الکترود ی‌ا فی‌لر را بی‌ابی‌د.عمده ای‌ن ضرای‌ب عبارتند از:

الف: ضری‌ب پرکنی(DEPOSITION EFECIENCY): ای‌ن ضری‌ب به صورت دهدهی در مخرج قرار می گی‌رد. استاندارد آن را به اختصار DE نامی‌ده است.

ب:نواحی مربوط مربوط به WELDING RIENFORCE:

AWS-WHB-5 CH*3 فرض کرده است که سرجوشهایی با لبه سازی Single Bevel 10درصد و سرجوشهایی با لبه سازی Double Bevel 20 درصد وزن فلز پرشده

(DEPOSITION METAL) می باشد.ضری‌ب را F1 می نامی‌م.

(Double Beve: F1=1.2 Single Bevel:F1=1.1)

ج:مواردی مربوط به جهتهای جوشکاری – تجهی‌زات –انقباض گرده جوش که به شکل مدون برای آنها ضری‌بی تعری‌ف نشده است. ولی با مقای‌سه حالتهای عملی و تئوری مشخص مشود که برای روش GTAW ای‌ن ضری‌ب بی‌ن 1-1.1 که می توان به طور متوسط آن را1.05. فرض کرد. و برای روش SMAW بی‌ن1-1.1 به دست می آی‌د. می توان به طور متوسط آن را1.05 فرض کرد.ای‌ن ضری‌ب را F2 نامی‌ده ودر صورت ضرب می شود.

در واقع جوشکاری ی‌ک نوع ری‌خته گری است و برای ضری‌ب F2 می توان دلای‌ل منطقی پی‌دا کرد.

http://www.mohandes-iran.com

فرمول پی‌شنهادی برای محاسبه فلز پر کننده در واحد طول به صورت زی‌راست.

DM=A* ρ*L/1000000

DM: وزن فلز پر شده. (gr)
A: سطح لبه سازی شده. (mm2)
ρ : چگالی Rod که درجدول 2 موجود است . (Kg/m^3)
L: طولی که جوشکاری می شود .برای PIPING برابر با محی‌ط لوله است.(
اگر ضرای‌ب تصحی‌ح اعما ل شود (F1,F2, وη) اعمال شود مقدار مصرفی فی‌لر ی‌ا الکترود به دست خواهد آمد.

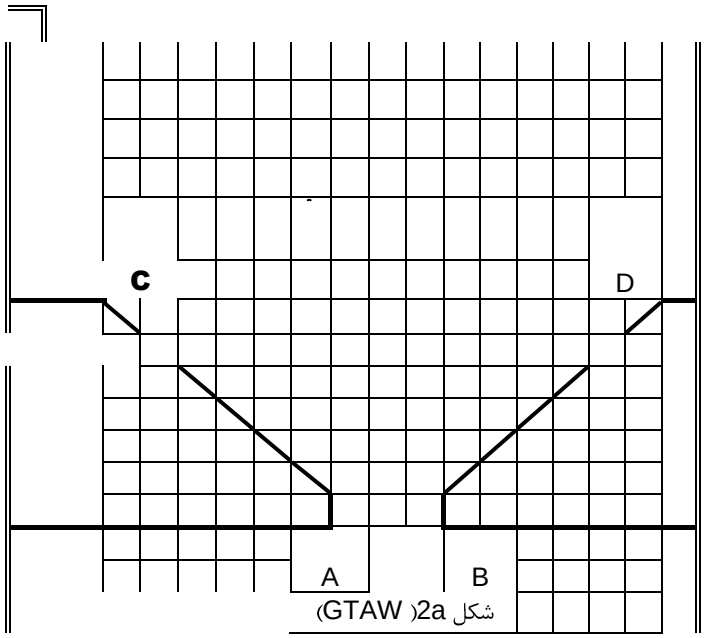
FC=(F1*F2)*(DM)/DE
FC = FILLER CONSOMABLE

FOR GTAW: FC= (1.1*1.05*DM/.99=1.17DM
FOR SMAW: FC= (1.1*1.05*DM/.55=2DM

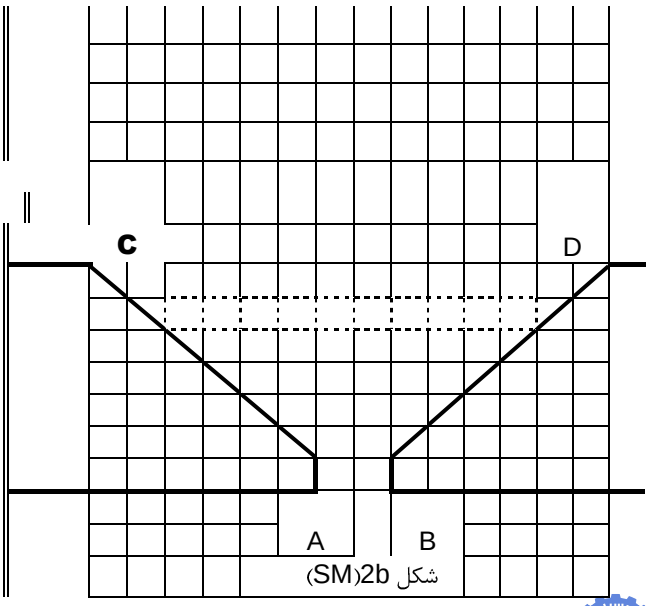
در روش تئوری مهمتری‌ن موردی که بای‌د محاسبه شود سطح A است.با استفاده از روابط ری‌اضی می‌توان سطح Aرا به دست آورد.ولی دقیقترین روش محاسبه رسم آنها با اندازه های واقعی موجود در WPS در یک کاغذ شطرنجی که مساحت هر خانه آن 1mm2 است می باشد. (شکل2)
تعداد مربعهای‌ی که درون مقطع ABCDاست مساحت است . مساحت مربوط به پاس 1 مستقل از ضخامت است.واز آنجا که طبق API 1104 ضخامت هر لای‌ه جوش حدود 3.17mm است و برای روشهای GTAW,SMAW مقدار ROOT OPENING هم مقداری مشخص است .

A FOR FIRST LAYER= (R.O*3.17)

شکل 2a و 2b ای‌ن روش را نشان می دهد و شکل 3 ی‌ک نازل از جنس فولاد کربنی به قطر داخلی "8 و ضخامت 38mm با طرح اتصال STUB IN ی‌ه ی‌ک مخزن به ضخامت 40mm جوش شده است. مقدار الکترود مصرفی برای جوشکاری در روش SMAW را الف) با معی‌ار قرار دادن ی‌ک لوله "6 با ضخامت 7.11mm را به دست آوری‌د.
ب: با روش تئوری ای‌ن مقدار را به دست آوری‌د.

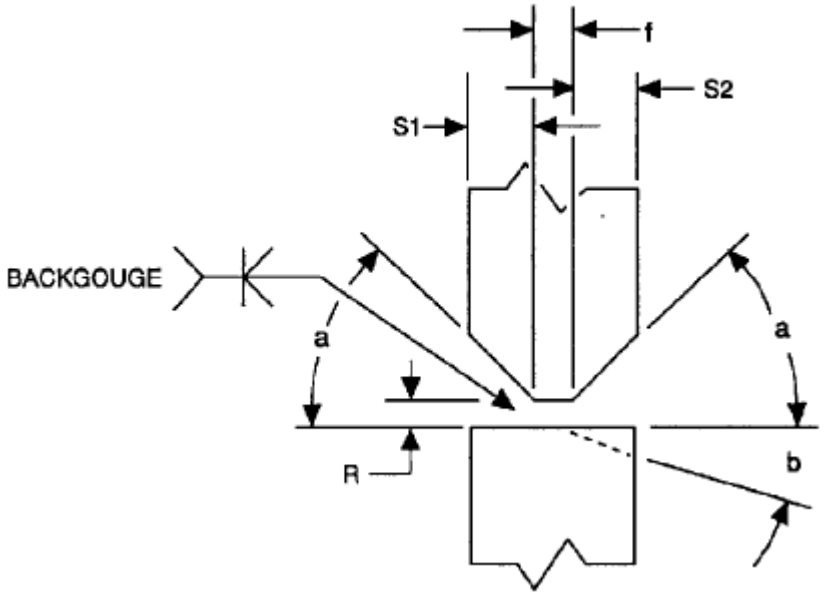


شکل 2a(GTAW)



شکل 2b(SM)

http://www.mohandes-iran.com



شکل 3

a = 60º f = not limitet (because of back gouging f=0) S1=S2= 20mm R = 3mm

مقدار سطح A طبق روابط هندسی برابر با812می‌لی‌متر مربع به دست می آی‌د.

الف:

M2/M1=(D2/D1)*(P2/P1)*(A2/A1

M2/0.460=(273/168)*(812/45) ⟶ M2= 13.5kg

ب:

M2=(1.2*1.05*(A*P)/.6 = 13.4kg

در محاسبات ای‌ن فصل طول متوسط الکترود ها 35cm فرض شده است و مقدار DE به طور متوسط 0.6 است. با افزای‌ش طول الکترود مقدار بازدهی مفی‌د آن بی‌شتر شده و بنابرای‌ن با افزای‌ش طول الکترود مقدار وزن مورد نی‌از کمتر می شود.

2-4)محاسبه وزن الکترود ی‌ا فی‌لر برای پاس ریشه .

به روش تجربی اندازه طولی را که به وسی‌له ی‌ک فی‌لر به قطر 2.4mm و طول ی‌ک متر جوشکاری می شود به طور متوسط بی‌ن 20cm- 25cm بوده است.(اندازه ها در جهتهای مختلف جوشکاری و شرای‌ط متفاوت برداشت شده اند)برای رسی‌دن به ی‌ک راه حل ثابت به طور متوسط ای‌ن طول را 22.5cm فرض کرده و تعداد فی‌لر مصرفی را با توجه به محی‌ط داخلی لوله محاسبه می کنی‌م.

n = (3.14ID/22.5)
n = NUMBER OF FILLER FOR ROOT PASS.
ID= INTERNALL DIAMETER OF PIPE.

مقدار وزن فی‌لر را می توان از فرمول 1 محاسبه کرد ولی جدول4-1که بر اساس TABLE 3-6 از AWS WHB CH*3 تنظی‌م شده است مقدار وزن ی‌ک متر از فی‌لرهای‌ی با قطرهای متفاوت را از فلزات و آلی‌اژهای مختلف را به ما می دهد.

http://www.mohandes-iran.com

در TABLE 3-6 از AWS WHB CH*3 مقدار طول در واحد وزن آمده است. (inch/lb) برای تبدیل (inch/lb)به gr/m ابتدا باید عدد را معکوس کرده وسپس در 17835 ضرب می شود.

1(inch/lb) = 1/1(inch/lb) = 1lb/inch = 453gr/.0254m =17835gr/m =17.835 kg/m

اندازه های ذکر شده در جدول 1-4 حدود 3 درصد با مقادیری که از فرمول ا به دست می آیند تفاوت دارد . این اختلاف به دلیل منطبق نبودن دقیق قطر الکترود در سیستمهای SI و انگلیسی است.

وزن یک متر از فیلرهایی از جنس تیتانیم – چدن و... در جدول 1-4 موجود نیست . برای محاسبه وزن یک فلز و الیاژ یکی از ستونهای جدول 1-4 را مبنا قرار داده واز فرمول زیر جهت محاسبه وزن فیلر استفاده می کنیم.(در جدول 1-4 در ستون آخر به طور کامل تشریح شده است.

به عنوان مثال قطر داخلی یک لوله "6 برابر 154mm است بنابراین تعداد و وزن فیلرهای مورد نیاز برابراست با:

n = (3.14ID/22.5

= (3.14*15.4)/22.5=2.2

بنابراین 2/2 متر فیلر با قطر 2/4 میلی متر برای جوشکاری پاس ریشه مورد نیاز است که وزن این مقدار فیلر طبق جدول 1-4 یا فرمول 1 برابر با حدود 80گرم است.

اگر به جای جوشکاری به روش GTAW از روش SMAW استفاده شود. برای به دست آوردن وزن الکترود مصرفی جهت جوشکاری پاس یک وزن فیلر را بر DE تقسیم می کنیم.

M(FOR Root pass 6") = 80gr/.6=134gr

Table 3.6
Length per unit weight of bare electrode wire of various AWS classifications, in./lb

Diam, in.	ER-1100 (Al)	ERCuAl-AX (Cu-Al)	ERCuSi-A (Cu-Si)	ERCu (Cu)	ERCuNi (Cu-Ni)	ERAZXXA (Mg-Zn)	ERNi-1 (Ni)	ER70S-X (Steel)	ER3XX (Sst)
0.020	32400	11600	10300	9800	9950	50500	9900	11100	10950
0.025	22300	7960	7100	6750	6820	34700	6820	7680	7550
0.030	14420	5150	4600	4360	4430	22400	4400	4960	4880
0.035	10600	3780	3380	3200	3260	16500	3240	3650	3590
0.040	8120	2900	2580	2450	2490	12600	2480	2790	2750
0.045	6410	2290	2040	1940	1970	9990	1960	2210	2170
0.052	3382	1120	1070	1020	1040	5270	1030	1160	1140
0.078	2120	756	675	640	650	3300	647	730	718
0.093	1510	538	510	455	462	2350	460	519	510
0.125	825	295	263	249	253	1280	252	284	279
0.156	530	189	169	160	163	825	162	182	179
0.187	377	134	120	114	116	587	115	130	127
0.250	206	74	66	62	64	320	63	71	70

وزن یک متر فیلرها و الیاژهای مختلف (gr/m)

DIA(mm)	ALL	CU-ALL	CU-SI	CU	CU-NI	MG-ZN	NI	C.S	S.S	A METAL WITH DENSITY =P
0.50	0.55	1.54	1.73	1.82	1.79	0.35	1.80	161.00	1.63	(P/7850)*161
0.64	0.80	2.24	2.51	2.64	2.62	0.51	2.62	2.32	2.36	(P/7850)*2.32
0.76	1.24	3.46	3.88	4.09	4.03	0.80	4.05	3.60	3.65	(P/7850)*4.05
0.88	1.68	4.72	5.28	5.57	5.47	1.08	5.50	4.89	4.97	(P/7850)*4.89
1.00	2.20	6.15	6.91	7.28	7.16	1.42	7.19	6.39	6.50	(P/7850)*6.39
1.20	2.78	7.79	8.74	9.19	9.05	1.79	9.10	8.07	8.22	(P/7850)*8.07
1.60	5.27	15.92	16.67	17.48	17.15	3.38	17.32	15.37	15.64	(P/7850)*15.37
2.00	8.41	23.59	26.42	27.87	27.44	5.40	27.54	24.43	24.84	(P/7850)*24.43
2.40	11.81	33.15	34.97	39.20	38.60	7.59	38.77	34.36	34.97	(P/7850)*34.36
3.20	21.62	60.46	67.81	71.63	70.49	13.93	70.77	62.80	63.92	(P/7850)*62.8
4.00	33.65	94.36	105.53	111.47	109.42	21.62	110.09	98.00	99.63	(P/7850)*98
4.80	47.10	133.09	148.62	156.44	153.75	30.38	155.08	137.20	140.43	(P/7850)*137.2
6.40	86.58	241.01	270.22	287.	278.67	55.73	283.09	251.20	254.78	(P/7850)*251.2

http://www.mohandes-iran.com

				66						

جدول 4-1 : مقدار وزن یک مت از فیلرهایی با قطر وجنس معین

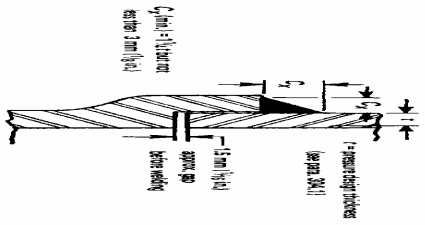
3- جداول 3-1 تا 3-10 باتوجه به انواع لبه سازی مختلف برای لوله هایی از جنس فولا د اندازه های وزن فلز پر شونده DEPOSITION (METAL) یا DM مقدار فیلر مصرفی در روش GTAWو SMAW را داده اند

CSA =A = CX * CX(mm2) DM=A*P*(3.14*OD)*10^-6(gr)

FOR GTAW FC = 1.1*1.05*DM/.99 FOR SMAW FC=1.1*1.05/.6

2-5: جداول براورد الکترود برای لوله های CARBON STEEL ,STAINLESS STEEL, ALLOY STEEL

http://www.mohandes-iran.com



شکل 4

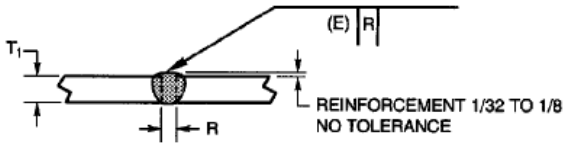
NPS(inch)	SCHULE	OD(mm)	ID(mm)	WALL THK(mm)	CSA(mm2)	DM (gr)	FC GTAW(gr)	FC SMAW(gr)
1/8	10S	10.3	7.811	1.2446	10	2.54	2.96	4.89
1/8	Std 40	10.3	6.846	1.7272	10	2.54	2.96	4.89
1/8	XS 80	10.3	5.474	2.413	10	2.54	2.96	4.89
1/4	10S	13.7	10.398	1.651	10	3.38	3.94	6.50
1/4	Std 40	13.7	9.23	2.235	10	3.38	3.94	6.50
1/4	XS 80	13.7	7.654	3.023	10	3.38	3.94	6.50
3/8	10S	17.145	13.843	1.651	10	4.23	4.93	8.14
3/8	Std 40	17.145	12.523	2.311	10	4.23	4.93	8.14
3/8	XS 80	17.145	10.745	3.2	10	4.23	4.93	8.14
1/2	5S	21.336	18.034	1.651	10	5.26	6.14	10.12
1/2	10S	21.336	17.12	2.108	10	5.26	6.14	10.12
1/2	Std 40	21.336	15.798	2.769	10	5.26	6.14	10.12
1/2	XS 80	21.336	13.868	3.734	10	5.26	6.14	10.12
1/2	160	21.336	11.836	4.75	10	5.26	6.14	10.12
1/2	XXS	21.336	6.4	7.468	10	5.26	6.14	10.12
3/4	5S	26.67	23.368	1.651	10	6.57	7.67	12.65
3/4	10S	26.67	22.454	2.108	10	6.57	7.67	12.65
3/4	Std 40	26.67	20.93	2.87	10	6.57	7.67	12.65
3/4	XS 80	26.67	18.846	3.912	10	6.57	7.67	12.65
3/4	160	26.67	15.596	5.537	10	6.57	7.67	12.65
3/4	XXS	26.67	11.024	7.823	10	6.57	7.67	12.65
1	5S	33.401	30.099	1.651	10	8.23	9.61	15.85
1	10S	33.401	27.863	2.769	10	8.23	9.61	15.85
1	Std 40	33.401	26.645	3.378	10	8.23	9.61	15.85
1	XS 80	33.401	24.307	4.547	10	8.23	9.61	15.85
1	160	33.401	20.701	6.35	10	8.23	9.61	15.85
1	XXS	33.401	15.215	9.093	10	8.23	9.61	15.85
1 1/4	5S	42.164	38.862	1.651	10	10.39	12.13	20.01
1 1/4	10S	42.164	36.626	2.769	10	10.39	12.13	20.01
1 1/4	Std 40	42.164	35.052	3.556	10	10.39	12.13	20.01
1 1/4	XS 80	42.164	32.462	4.851	10	10.39	12.13	20.01
1 1/4	160	42.164	29.464	6.35	10	10.39	12.13	20.01
1 1/4	XXS	42.164	22.758	9.703	10	10.39	12.13	20.01
1 1/2	5S	48.26	44.958	1.651	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	10S	48.26	42.722	2.769	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	Std 40	48.26	40.894	3.683	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	XS 80	48.26	38.1	5.08	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	160	48.26	33.986	7.137	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	XXS	48.26	27.94	10.16	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	—	48.26	21.59	13.335	10	11.90	13.88	22.90
1 1/2	—	48.26	16.51	15.875	10	11.90	13.88	22.90

جدول 3-1 : قطر لوله از "2 کمتر است ولبه سازی به صورت شکل بالای جدول است.

http://www.mohandes-iran.com

جدول 3-2 نوع لبه سازی را برای ضخماتهای کمتر از 2.4mm داده است . بی‌شترن مقدار R در ای‌ن نوع لبه سازی برابر با نصف ضخامت لوله است. بنابرای‌ن مقدار CSA برابر است با:

R=T/2
CSA = R* T=T*T/2



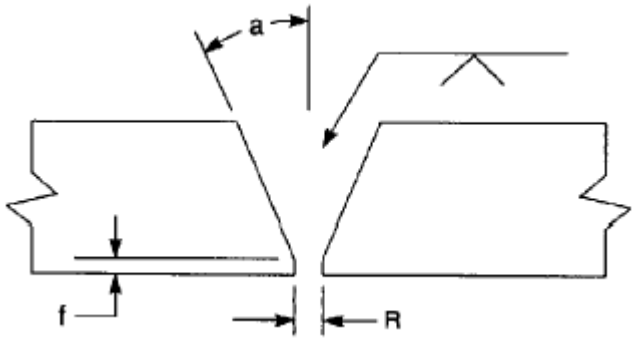
شکل 5

NOMINAL PIPE SIZE(inch)	SCHULE	OD(mm)	ID(mm)	WALL THK(mm)	CSA(mm2)	DM (gr)	FC GTAW(gr)	FC SMAW(gr)
1/8	10S	10.3	7.811	1.2446	0.77	0.20	0.23	0.38
1/8	Std 40	10.3	6.846	1.7272	1.49	0.38	0.44	0.73
1/4	10S	13.7	10.398	1.651	1.36	0.46	0.54	0.89
1/4	Std 40	13.7	9.23	2.235	2.50	0.84	0.98	1.62
3/8	10S	17.145	13.843	1.651	1.36	0.58	0.67	1.11
3/8	Std 40	17.145	12.523	2.311	2.67	1.13	1.32	2.17
1/2	5S	21.336	18.034	1.651	1.36	0.72	0.84	1.38
1/2	10S	21.336	17.12	2.108	2.22	1.17	1.36	2.25
3/4	5S	26.67	23.368	1.651	1.36	0.90	1.05	1.72
3/4	10S	26.67	22.454	2.108	2.22	1.46	1.70	2.81
1	5S	33.401	30.099	1.651	1.36	1.12	1.31	2.16
1 1/4	5S	42.164	38.862	1.651	1.36	1.42	1.65	2.73
1 1/2	5S	48.26	44.958	1.651	1.36	1.62	1.89	3.12
2	5S	60.325	57.023	1.651	1.36	2.03	2.36	3.90
2 1/2	5S	73.025	68.809	2.108	2.22	4.00	4.67	7.70
3	5S	88.9	84.684	2.108	2.22	4.87	5.68	9.37
3 1/2	5S	101.6	97.384	2.108	2.22	5.56	6.49	10.71
4	5S	114.3	110.084	2.108	2.22	6.26	7.30	12.05

جدول 3-2 : مقدار وزن الکترود ی‌ا فی‌لر مصرفی برای ضخامتهای شکل بالای جدول

http://www.mohandes-iran.com

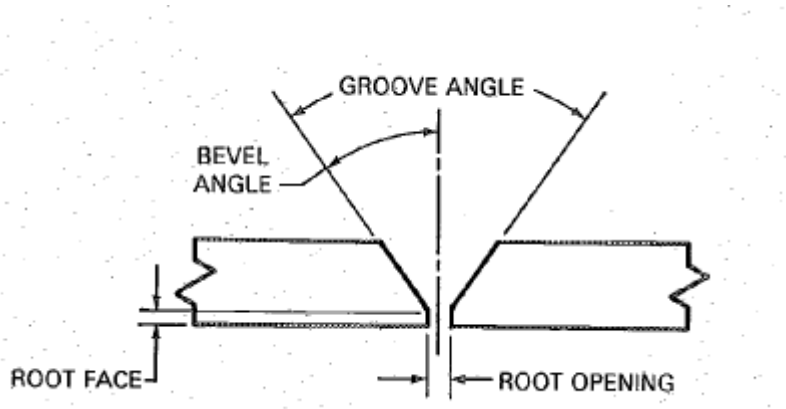
جدول 3-3 که از صفحه 12 تا 15 است مقدار فی‌لر والکترود مصرفی (FC), و وزن فضای مربوط به CSA ناحی‌ه ABCD را نشان می دهد .
مساحت CSA برای لبه سازی شکل 4از فرمول زی‌ر محاسبه می شود.



شکل 6

CSA = (tag a) (T-f) ^2 + RT

ی‌کی از عمومی تری‌ن نوع لبه سازی ها برای روشهای جوشکاری GTAW وsmaw
به شکل زی‌ر است . که جدول 3-3 مربوط به ای‌ن دونوع لبه سازی است.



FOR SMAW
BEVEL ANGLE=a/2=37.5
ROOT OPENING=R 2mm<=R<=3mm
FACE = f= .8-2.4mm

FOR GTAW
BEVEL ANGLE=a/2=37.5
ROOT OPENING=R 3mm<=R<=4mm ROOT
ROOT FACE = f= .8-2.4mm

شکل 7

http://www.mohandes-iran.com

جدول 3-3 برای لوله هایی که 2.2mm <=THK<=22.4mm

NPS (inch)	SCHULE	OD (mm)	ID (mm)	THK (mm)	GTAW CSA(mm2)	SMAW CSA(mm2)	GTAW DM (gr)	SMAW DM (gr)	GTAW FC (gr)	SMAW FC (gr)
2	10S	60.325	54.787	2.769	13.45	10.69	19.09	15.16	22.27	31.83
2	Std 40	60.325	52.501	3.912	22.09	18.18	30.72	25.28	35.84	53.09
2	XS 80	60.325	49.251	5.537	37.79	32.26	51.04	43.56	59.54	91.48
2	160	60.325	42.901	8.712	80.05	71.34	101.84	90.76	118.81	190.59
2	XXS	60.325	38.177	11.074	121.42	110.35	147.41	133.96	171.98	281.33
2	—	60.325	31.775	14.275	191.03	176.76	216.84	200.63	252.98	421.33
2	—	60.325	25.425	17.45	275.46	258.01	291.11	272.67	339.63	572.61
2 1/2	10S	73.025	66.929	3.048	15.38	12.33	26.53	21.27	30.95	44.67
2 1/2	Std 40	73.025	62.713	5.156	33.75	28.59	56.46	47.84	65.87	100.46
2 1/2	XS 80	73.025	59.005	7.01	55.49	48.48	90.30	78.89	105.34	165.67
2 1/2	160	73.025	53.975	9.525	93.33	83.81	146.09	131.18	170.43	275.47
2 1/2	XXS	73.025	44.983	14.021	184.94	170.92	268.97	248.58	313.80	522.02
2 1/2	—	73.025	38.735	17.145	266.68	249.54	367.32	343.71	428.55	721.79
2 1/2	—	73.025	32.385	20.32	364.96	344.64	474.13	447.73	553.15	940.23
3	10S	88.9	82.804	3.048	15.38	12.33	32.55	26.10	37.97	54.80
3	Std 40	88.9	77.928	5.486	37.24	31.75	76.56	65.29	89.33	137.10
3	XS 80	88.9	73.66	7.62	63.79	56.17	127.79	112.53	149.09	236.31
3	160	88.9	66.7	11.1	121.93	110.83	233.82	212.53	272.79	446.32
3	XXS	88.9	58.42	15.24	215.07	199.83	390.49	362.82	455.57	761.93
3	—	88.9	52.07	18.415	304.15	285.74	528.43	496.44	616.51	1042.52
3	—	88.9	45.72	21.59	408.56	386.97	677.85	642.03	790.83	1348.27
3 1/2	10S	101.6	95.504	3.048	15.38	12.33	37.36	29.96	43.59	62.91
3 1/2	Std 40	101.6	90.12	5.74	40.04	34.30	94.60	81.03	110.36	170.17
3 1/2	XS 80	101.6	85.446	8.077	70.37	62.29	162.22	143.60	189.26	301.57
3 1/2	XXS	101.6	69.292	16.154	239.15	222.99	503.68	469.65	587.62	986.28
4	10S	114.3	108.204	3.048	15.38	12.33	42.17	33.82	49.20	71.01
4	—	114.3	104.75	4.775	29.93	25.16	80.80	67.91	94.27	142.61
4	Std 40	114.3	102.26	6.02	43.23	37.21	115.39	99.32	134.62	208.57
4	XS 80	114.3	97.18	8.56	77.68	69.12	202.46	180.14	236.20	378.30
4	120	114.3	92.1	11.1	121.93	110.83	310.16	281.92	361.85	592.03
4	—	114.3	88.9	12.7	154.84	142.14	387.76	355.96	452.39	747.51
4	160	114.3	87.326	13.487	172.45	158.96	428.53	395.02	499.95	829.53
4	XXS	114.3	80.06	17.12	265.97	248.85	637.10	596.09	743.28	1251.79
4	—	114.3	73.66	20.32	364.96	344.64	845.43	798.36	986.34	1676.56
5	5S	141.3	135.762	2.769	13.45	10.69	45.94	36.49	53.60	76.62
5	10S	141.3	134.492	3.404	18.01	14.60	61.21	49.64	71.41	104.24
5	Std 40	141.3	128.194	6.553	49.65	43.09	164.90	143.13	192.38	300.58
5	XS 80	141.3	122.25	9.525	93.33	83.81	303.16	272.22	353.68	571.66
5	120	141.3	115.9	12.7	154.84	142.14	490.81	450.55	572.61	946.16
5	160	141.3	109.55	15.875	231.66	215.79	716.21	667.13	835.57	1400.97
5	XXS	141.3	103.2	19.05	323.81	304.76	975.75	918.35	1138.37	1928.53
5	—	141.3	96.85	22.225	431.28	409.06	1265.84	1200.61	1476.82	2521.28
6	5S	168.275	162.737	2.769	13.45	10.69	54.89	43.59	64.04	91.54
6	10S	168.275	161.467	3.404	18.01	14.60	73.18	59.35	85.38	124.64

http://www.mohandes-iran.com

6	—	168.275	157.149	5.563	38.08	32.51	152.71	130.40	178.16	273.84
6	Std 40	168.275	154.051	7.112	56.84	49.73	225.79	197.54	263.43	414.84
6	XS 80	168.275	146.329	10.973	119.48	108.51	463.27	420.73	540.48	883.53
6	120	168.275	139.725	14.275	191.03	176.76	725.15	670.96	846.00	1409.01
6	160	168.275	131.801	18.237	298.75	280.52	1104.88	1037.44	1289.03	2178.61
6	XXS	168.275	124.383	21.946	421.22	399.28	1519.29	1440.14	1772.51	3024.29
8	5S	219.075	213.537	2.769	13.45	10.69	71.73	56.97	83.69	119.64
8	10S	219.075	211.557	3.759	20.82	17.06	110.50	90.55	128.92	190.16
8	—	219.075	207.949	5.563	38.08	32.51	200.39	171.11	233.79	359.33
8	20	219.075	206.375	6.35	47.15	40.80	247.25	213.95	288.45	449.29
8	30	219.075	205.003	7.036	55.83	48.80	291.82	255.04	340.45	535.59
8	Std 40	219.075	202.717	8.179	71.88	63.71	373.68	331.17	435.97	695.45
8	60	219.075	198.451	10.312	107.15	96.84	551.37	498.31	643.27	1046.45
8	XS 80	219.075	193.675	12.7	154.84	142.14	787.64	723.04	918.92	1518.38
8	100	219.075	188.951	15.062	210.53	195.47	1058.70	982.95	1235.15	2064.20
8	120	219.075	182.601	18.237	298.75	280.52	1478.97	1388.69	1725.47	2916.25
8	140	219.075	177.825	20.625	375.21	354.58	1835.36	1734.47	2141.25	3642.39
10	5S	273.05	556.729	3.404	18.01	14.60	184.16	149.35	214.86	313.64
10	10S	273.05	550.166	4.191	24.50	20.31	248.60	206.08	290.03	432.76
10	—	273.05	538.817	5.563	38.08	32.51	380.98	325.32	444.48	683.17
10	20	273.05	532.361	6.35	47.15	40.80	468.06	405.02	546.06	850.55
10	30	273.05	520.583	7.798	66.31	58.52	648.62	572.35	756.73	1201.93
10	Std 40	273.05	508.738	9.271	89.08	79.80	858.25	768.92	1001.29	1614.74
10	XS 60	273.05	481.69	12.7	154.84	142.14	1440.26	1322.12	1680.30	2776.46
10	80	273.05	463.488	15.062	210.53	195.47	1911.08	1774.36	2229.59	3726.15
10	100	273.05	439.574	18.237	298.75	280.52	2623.88	2463.71	3061.20	5173.80
10	120	273.05	416.294	21.412	402.30	380.89	3417.88	3235.97	3987.53	6795.54
10	—	273.05	410.434	22.225	431.28	409.06	3632.93	3445.72	4238.42	7236.01
12	5S	323.85	783.902	3.962	22.52	18.55	307.40	253.31	358.63	531.94
12	10S	323.85	777.859	4.572	27.98	23.41	379.98	317.90	443.31	667.59
12	20	323.85	760.38	6.35	47.15	40.80	630.09	545.24	735.10	1144.99
12	30	323.85	740.646	8.382	74.94	66.56	983.21	873.24	1147.08	1833.81
12	Std	323.85	729.66	9.525	93.33	83.81	1211.84	1088.17	1413.81	2285.15
12	40	323.85	722.144	10.312	107.15	96.84	1381.31	1248.37	1611.53	2621.59
12	XS	323.85	699.575	12.7	154.84	142.14	1952.98	1792.80	2278.48	3764.87
12	60	323.85	684.885	14.275	191.03	176.76	2374.93	2197.46	2770.75	4614.67
12	80	323.85	655.747	17.45	275.46	258.01	3325.62	3114.94	3879.88	6541.38
12	—	323.85	641.303	19.05	323.81	304.76	3851.73	3625.13	4493.68	7612.77
12	100	323.85	620.274	21.412	402.30	380.89	4681.13	4431.98	5461.31	9307.16
12	—	323.85	613.117	22.225	431.28	409.06	4980.28	4723.63	5810.32	9919.62
14	5S	355.6	949.381	3.962	22.52	18.55	362.13	298.41	422.48	626.65
14	10S	355.6	940.521	4.775	29.93	25.16	478.11	401.83	557.80	843.85
14	—	355.6	934.454	5.334	35.61	30.28	566.20	481.39	660.56	1010.92
14	—	355.6	931.974	5.563	38.08	32.51	604.22	515.94	704.92	1083.47
14	10	355.6	923.477	6.35	47.15	40.80	743.32	643.22	867.21	1350.76
14	—	355.6	341.326	7.137	57.17	50.03	491.06	429.76	572.91	902.50
14	20	355.6	339.75	7.925	68.15	60.22	584.00	516.09	681.34	1083.78
14	—	355.6	338.124	8.738	80.46	71.72	687.90	613.19	802.55	1287.71
14	Std 30	355.6	336.55	9.525	93.33	83.81	796.17	714.92	928.87	1501.33
14	40	355.6	333.4	11.1	121.93	110.83	1035.36	941.10	1207.92	1976.31
14	—	355.6	331.774	11.913	138.16	126.25	1170.45	1069.53	1365.53	2246.02
14	XS	355.6	330.2	12.7	154.84	142.14	1308.70	1201.36	1526.82	2522.85
14	60	355.6	325.476	15.062	210.53	195.47	1767.17	1640.75	2061.70	3445.57
14	—	355.6	323.85	15.875	231.66	215.79	1939.91	1806.97	2263.23	3794.64
14	80	355.6	317.5	19.05	323.81	304.76	2686.20	2528.17	3133.90	5309.16

http://www.mohandes-iran.com

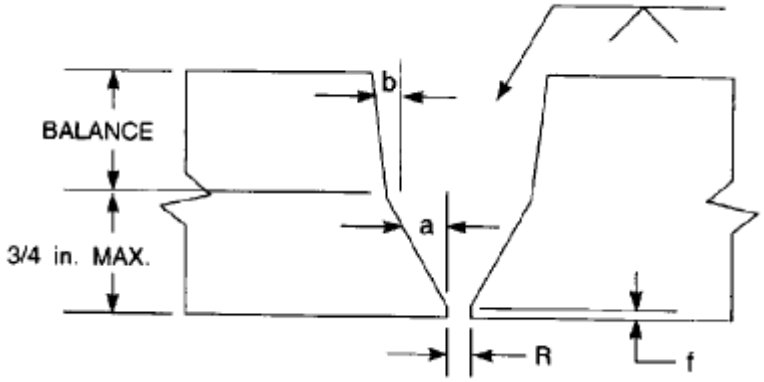
16	5S	406.4	398.018	4.191	24.50	20.31	242.92	201.37	283.41	422.88
16	10S	406.4	396.85	4.775	29.93	25.16	296.30	249.03	345.68	522.96
16	10	406.4	393.7	6.35	47.15	40.80	464.97	402.35	542.46	844.94
16	20	406.4	390.55	7.925	68.15	60.22	669.33	591.49	780.89	1242.14
16	Std 30	406.4	387.35	9.525	93.33	83.81	913.04	819.86	1065.21	1721.71
16	XS 40	406.4	381	12.7	154.84	142.14	1502.58	1379.34	1753.01	2896.61
16	60	406.4	373.076	16.662	253.07	236.41	2431.20	2271.13	2836.40	4769.38
16	80	406.4	363.5176	21.4412	403.33	381.88	3827.09	3623.64	4464.94	7609.64
18	5S	457.2	448.818	4.191	24.50	20.31	273.60	226.80	319.20	476.29
18	10S	457.2	447.65	4.775	29.93	25.16	333.78	280.53	389.41	589.11
18	10	457.2	444.5	6.35	47.15	40.80	524.01	453.44	611.35	952.23
18	20	457.2	441.35	7.925	68.15	60.22	754.66	666.90	880.44	1400.49
18	Std	457.2	438.15	9.525	93.33	83.81	1029.91	924.80	1201.56	1942.09
18	30	457.2	435	11.1	121.93	110.83	1340.71	1218.65	1564.16	2559.17
18	XS	457.2	431.8	12.7	154.84	142.14	1696.46	1557.31	1979.21	3270.36
18	40	457.2	428.65	14.275	191.03	176.76	2085.62	1929.77	2433.22	4052.51
18	60	457.2	419.1	19.05	323.81	304.76	3497.13	3291.39	4079.99	6911.93
20	5S	508	498.45	4.775	29.93	25.16	371.26	312.03	433.13	655.26
20	10S	508	496.926	5.537	37.79	32.26	468.06	399.49	546.07	838.92
20	10	508	495.3	6.35	47.15	40.80	583.06	504.54	680.23	1059.53
20	Std 20	508	488.95	9.525	93.33	83.81	1146.78	1029.75	1337.91	2162.47
20	XS 30	508	482.6	12.7	154.84	142.14	1890.34	1735.29	2205.40	3644.12
20	40	508	477.876	15.062	210.53	195.47	2558.03	2375.02	2984.37	4987.55
20	60	508	466.75	20.625	375.21	354.58	4507.48	4259.70	5258.72	8945.37
20	—	508	463.55	22.225	431.28	409.06	5164.10	4897.98	6024.78	10285.75
22	5S	558.8	549.25	4.775	29.93	25.16	408.74	343.53	476.86	721.41
22	10S	558.8	547.726	5.537	37.79	32.26	515.39	439.88	601.28	923.74
22	10	558.8	546.1	6.35	47.15	40.80	642.10	555.63	749.12	1166.82
22	Std 20	558.8	539.75	9.525	93.33	83.81	1263.65	1134.69	1474.26	2382.85
22	XS 30	558.8	533.4	12.7	154.84	142.14	2084.22	1913.27	2431.60	4017.87
22	—	558.8	527.05	15.875	231.66	215.79	3100.23	2887.78	3616.93	6064.34
22	—	558.8	520.7	19.05	323.81	304.76	4308.06	4054.62	5026.07	8514.69
22	60	558.8	514.35	22.225	431.28	409.06	5704.13	5410.18	6654.82	11361.38
24	10	609.6	596.9	6.35	47.15	40.80	701.14	606.72	818.00	1274.12
24	Std 20	609.6	590.55	9.525	93.33	83.81	1380.52	1239.63	1610.61	2603.23
24	XS	609.6	584.2	12.7	154.84	142.14	2278.11	2091.25	2657.79	4391.63
24	30	609.6	581.05	14.275	191.03	176.76	2803.23	2593.75	3270.43	5446.88
24	—	609.6	577.85	15.875	231.66	215.79	3390.31	3157.98	3955.36	6631.76
24	40	609.6	574.7	17.45	275.46	258.01	4020.56	3765.86	4690.65	7908.30
24	—	609.6	571.5	19.05	323.81	304.76	4713.53	4436.23	5499.12	9316.08
24	5S	609.6	598.526	5.537	37.79	32.26	562.71	480.26	656.49	1008.55
24	—	609.6	565.15	22.225	431.28	409.06	6244.17	5922.39	7284.86	12437.02
26	—	660.4	647.7	6.35	47.15	40.80	760.19	657.81	886.88	1381.41
26	10	660.4	644.55	7.925	68.15	60.22	1095.99	968.53	1278.65	2033.91
26	Std	660.4	641.35	9.525	93.33	83.81	1497.39	1344.57	1746.95	2823.61
26	XS 20	660.4	635	12.7	154.84	142.14	2471.99	2269.23	2883.99	4765.38
26	—	660.4	628.65	15.875	231.66	215.79	3680.39	3428.18	4293.79	7199.19
26	—	660.4	622.3	19.05	323.81	304.76	5118.99	4817.84	5972.16	10117.46
26	—	660.4	615.95	22.225	431.28	409.06	6784.20	6434.60	7914.90	13512.65
26	—	711.2	698.5	6.35	47.15	40.80	819.23	708.91	955.77	1488.70
28	10	711.2	695.35	7.925	68.15	60.22	1181.32	1043.94	1378.20	2192.27
28	Std	711.2	692.15	9.525	93.33	83.81	1614.26	1449.52	1883.30	3043.99
28	XS 20	711.2	685.8	12.7	154.84	142.14	2665.87	2447.21	3110.18	5139.14
28	30	711.2	679.45	15.875	231.66	215.79	3970.47	3698.39	4632.21	7766.61
28	—	711.2	673.1	19.05	323.81	304.76	5524.46	5199.45	6445.20	10918.84

http://www.mohandes-iran.com

28	—	711.2	666.75	22.225	431.28	409.06	7324.24	6946.80	8544.95	14588.29
30	5S	762	749.3	6.35	47.15	40.80	878.27	760.00	1024.65	1596.00
30	10	762	746.15	7.925	68.15	60.22	1266.65	1119.34	1477.76	2350.62
30	Std	762	742.95	9.525	93.33	83.81	1731.13	1554.46	2019.65	3264.36
30	XS 20	762	736.6	12.7	154.84	142.14	2859.75	2625.19	3336.38	5512.89
30	30	762	730.25	15.875	231.66	215.79	4260.55	3968.59	4970.64	8334.03
30	40	762	723.9	19.05	323.81	304.76	5929.92	5581.06	6918.24	11720.23
30	—	762	717.55	22.225	431.28	409.06	7864.28	7459.01	9174.99	15663.92
32	—	812.8	800.1	6.35	47.15	40.80	937.32	811.09	1093.54	1703.29
32	10	812.8	796.95	7.925	68.15	60.22	1351.98	1194.75	1577.31	2508.98
32	Std	812.8	793.75	9.525	93.33	83.81	1848.00	1659.40	2156.00	3484.74
32	XS 20	812.8	787.4	12.7	154.84	142.14	3053.63	2803.17	3562.57	5886.65
32	30	812.8	781.05	15.875	231.66	215.79	4550.63	4238.79	5309.07	8901.46
32	40	812.8	777.85	17.475	276.18	258.71	5414.29	5071.71	6316.67	10650.60
32	—	812.8	774.7	19.05	323.81	304.76	6335.39	5962.67	7391.29	12521.61
32	—	812.8	768.35	22.225	431.28	409.06	8404.31	7971.22	9805.03	16739.55
34	—	863.6	850.9	6.35	47.15	40.80	996.36	862.18	1162.42	1810.59
34	10	863.6	847.75	7.925	68.15	60.22	1437.31	1270.16	1676.86	2667.33
34	Std	863.6	844.55	9.525	93.33	83.81	1964.87	1764.34	2292.34	3705.12
34	XS 20	863.6	838.2	12.7	154.84	142.14	3247.51	2981.15	3788.77	6260.41
34	30	863.6	831.85	15.875	231.66	215.79	4840.71	4508.99	5647.49	9468.88
34	40	863.6	828.65	17.475	276.18	258.71	5760.12	5395.66	6720.14	11330.88
34	—	863.6	825.5	19.05	323.81	304.76	6740.85	6344.28	7864.33	13322.99
34	—	863.6	819.15	22.225	431.28	409.06	8944.35	8483.42	10435.07	17815.19
36	—	914.4	901.7	6.35	47.15	40.80	1055.41	913.28	1231.31	1917.88
36	10	914.4	898.55	7.925	68.15	60.22	1522.64	1345.57	1776.41	2825.69
36	Std	914.4	895.35	9.525	93.33	83.81	2081.73	1869.29	2428.69	3925.50
36	XS 20	914.4	889	12.7	154.84	142.14	3441.39	3159.12	4014.96	6634.16
36	30	914.4	882.65	15.875	231.66	215.79	5130.79	4779.19	5985.92	10036.30
36	40	914.4	876.3	19.05	323.81	304.76	7146.32	6725.89	8337.37	14124.38
36	—	914.4	869.95	22.225	431.28	409.06	9484.38	8995.63	11065.12	18890.82
38	STD	965	946	9.53	93.42	83.89	2200.20	1975.75	2566.90	4149.07
38	XS	965	940	12.7	154.84	142.14	3635.28	3337.10	4241.15	7007.92
40		1016	997	9.53	93.42	83.89	2317.63	2081.20	2703.91	4370.53
40		1016	990	12.7	154.84	142.14	3828.01	3514.03	4466.01	7379.46
42	—	1066.8	1054.1	6.35	47.15	40.80	1232.54	1066.55	1437.96	2239.76
42	Std	1066.8	1047.75	9.525	93.33	83.81	2432.34	2184.11	2837.73	4586.64
42	XS 20	1066.8	1041.4	12.7	154.84	142.14	4023.04	3693.06	4693.54	7755.43
42	30	1066.8	1035.05	15.875	231.66	215.79	6001.03	5589.80	7001.20	11738.57
42	40	1066.8	1028.7	19.05	323.81	304.76	8362.71	7870.73	9756.50	16528.52
44	STD	1118	1098	9.53	93.42	83.89	2551.36	2291.08	2976.58	4811.27
44	XS	1118	1092	12.7	154.84	142.14	4217.30	3871.39	4920.19	8129.92
46	STD	1168	1148	9.53	93.42	83.89	2666.49	2394.47	3110.90	5028.38
46	XS	1168	1142	12.7	154.84	142.14	4408.13	4046.57	5142.82	8497.79
48	STD	1219	1200	9.53	93.42	83.89	2785.08	2500.96	3249.26	5252.01
48	XS	1219	1194	12.7	154.84	142.14	4604.68	4227.00	5372.13	8876.69

http://www.mohandes-iran.com

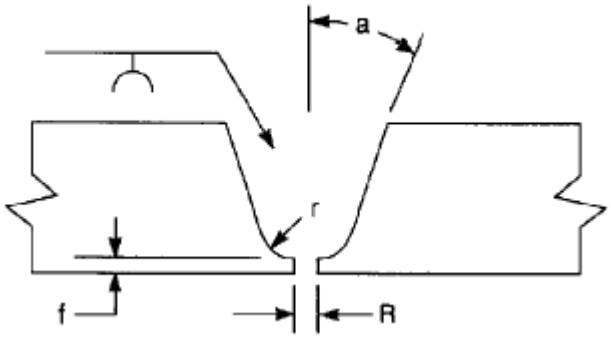
با بی‌شتر شدن ضخامت نوع لبه سازی تغی‌ی‌ر می کند. استاندارد برای لوله هایی با ضخامت بی‌شتر از 22.4mm لبه سازی به صورت شکل 8a 8b, پی‌شنهاد می‌دهد. محاسبه CSA برای دو نوع لبه سازی با محاسبات ری‌اضی امکان پذی‌ر است .



شکل 8a

CSA = 19*19*tga +19*R +(19*tga+R/2)*(T-19)+(T-19)*(T-19)tgb

CSA (mm2) = CROSS SECTIIN AREA
T = THIKNESS.(mm)
a =BEVEL ANGLE
b = BEVEL ANGLE
R=ROOT OPENING (mm)



شکل 8b

اگر دو شکل 8a ,8b را روی همدی‌گر منطبق کنی‌م. مشخص خواهد شد که اندازه ای‌ن سطح مقطع (CSA) ای‌ن دو نوع لبه سازی اختلاف خی‌لی اندکی با هم دارند که در محاسبات قابل صرف نظر است .در جدول 3-4مقادی‌ر الکترود وفی‌لرمصرفی(FC) را برای ای‌ن نوع لبه سازی که مختص لوله هایی با ضخامت بی‌ش از 22.4mm موجود است. مقادی‌ر موجود در جدول 3-4 مربوط به شکل 8a با مشخصات زی‌ر برای لبه سازی در روشهای جوشکاری SMAW, GTAW می باشد.

http://www.mohandes-iran.com

FOR GTAW a=30+-10
b =10 +-5
R = 3mm-4mm
f= 0-1.6mm

FOR SMAW a =30+-10
b =10 +-5
R = 3mm-4mm
f= 0-1.6mm

NPS (inch)	SCHULE	OD (mm)	ID (mm)	THK (mm)	GTAW CSA(mm2)	SMAW CSA(mm2)	GTAW DM (gr)	SMAW DM (gr)	GTAW FC (gr)	SMAW FC (gr)
4	—	114.3	67.31	23.495	343.00	321.75	767.71	720.16	895.67	1386.3
5	—	141.3	90.5	25.4	371.09	348.89	1060.14	996.72	1236.8	1918.6
6	—	168.275	117.475	25.4	371.09	348.89	1306.88	1228.70	1524.7	2365.2
6	—	168.275	111.125	28.575	420.75	396.97	1448.85	1366.94	1690.3	2631.3
8	160	219.075	173.051	23.012	336.08	315.07	1624.18	1522.66	1894.9	2931.1
8	—	219.075	168.275	25.4	371.09	348.89	1771.55	1665.57	2066.8	3206.2
8	—	219.075	161.925	28.575	420.75	396.97	1975.70	1864.01	2305	3588.2
10	140	273.05	387.949	25.4	371.09	348.89	3023.09	2842.23	3526.9	5471.3
10	160	273.05	366.097	28.575	420.75	396.97	3314.34	3126.96	3866.7	6019.4
10	—	273.05	344.879	31.75	473.96	448.59	3609.55	3416.30	4211.1	6576.3
10	—	273.05	304.342	38.1	591.03	562.48	4205.81	4002.64	4906.8	7705.0
12	120	323.85	585.565	25.4	371.09	348.89	4159.22	3910.40	4852.4	7527.5
12	140	323.85	558.646	28.575	420.75	396.97	4576.25	4317.53	5339	8311.2
12	—	323.85	532.361	31.75	473.96	448.59	5001.44	4733.67	5835	9112.3
12	160	323.85	519.557	33.325	501.68	475.51	5214.71	4942.76	6083.8	9514.8
14	100	355.6	308	23.8	347.41	326.01	2841.30	2666.28	3314.8	5132.5
14	120	355.6	300.076	27.762	407.70	384.32	3294.56	3105.62	3843.7	5978.3
14	140	355.6	292.1	31.75	473.96	448.59	3783.45	3580.89	4414	6893.2
14	160	355.6	284.176	35.712	545.34	517.98	4299.96	4084.26	5016.6	7862.2
16	100	406.4	354.026	26.187	383.07	360.48	3590.08	3378.34	4188.4	6503.3
16	120	406.4	344.526	30.937	460.00	435.03	4257.20	4026.13	4966.7	7750.2
16	140	406.4	333.4	36.5	560.20	532.45	5107.67	4854.66	5958.9	9345.2
16	160	406.4	325.476	40.462	638.20	608.47	5756.53	5488.36	6716	10565.1
18	80	457.2	409.6	23.8	347.41	326.01	3711.33	3482.71	4329.9	6704.2
18	100	457.2	398.476	29.362	433.61	409.43	4572.77	4317.77	5334.9	8311.7
18	120	457.2	387.35	34.925	530.72	503.76	5524.11	5243.46	6444.8	10093.7
18	140	457.2	377.85	39.675	622.26	592.92	6404.06	6102.13	7471.4	11746.6
18	160	457.2	366.726	45.237	739.55	707.43	7509.70	7183.55	8761.3	13828.3
20	80	508	455.626	26.187	383.07	360.48	4549.42	4281.10	5307.7	8241.1
20	100	508	442.926	32.537	487.70	461.93	5715.71	5413.71	6668.3	10421.4
20	120	508	431.8	38.1	591.03	562.48	6845.64	6514.96	7986.6	12541.3
20	140	508	419.1	44.45	722.29	690.56	8252.91	7890.42	9628.4	15189.1
20	160	508	408.026	49.987	848.33	813.83	9577.24	9187.83	11173	17686.6
22	80	558.8	501.65	28.575	420.75	396.97	5499.04	5188.15	6415.5	9987.1
22	100	558.8	488.95	34.925	530.72	503.76	6853.21	6505.05	7995.4	12522.2
22	120	558.8	476.25	41.275	654.89	624.75	8354.03	7969.58	9746.4	15341.4
22	140	558.8	463.55	47.625	793.24	759.93	9994.81	9575.07	11661	18432

http://www.mohandes-iran.com

22	160	558.8	450.85	53.975	945.79	909.30	11768.89	11314.86	13730	21781.1
24	60	609.6	560.426	24.587	358.94	337.15	5175.98	4861.72	6038.6	9358.8
24	80	609.6	547.726	30.937	460.00	435.03	6561.20	6205.06	7654.7	11944.7
24	100	609.6	531.826	38.887	606.53	577.58	8532.32	8125.16	9954.4	15640.9
24	120	609.6	517.55	46.025	757.04	724.53	10516.50	10064.85	12269	19374.8
24	140	609.6	504.85	52.375	906.02	870.33	12444.17	11954.00	14518	23011.4
24	160	609.6	490.576	59.512	1090.39	1051.14	14784.78	14252.51	17249	27436.1
26	—	660.4	609.6	25.4	371.09	348.89	5808.36	5460.88	6776.4	10512.2
26	—	660.4	603.25	28.575	420.75	396.97	6552.75	6182.28	7644.9	11900.9
28	—	711.2	660.4	25.4	371.09	348.89	6273.03	5897.75	7318.5	11353.2
28		711.2	654.05	28.575	420.75	396.97	7079.60	6679.35	8259.5	12857.8
30	—	762	711.2	25.4	371.09	348.89	6737.70	6334.62	7860.6	12194.1
30	—	762	704.85	28.575	420.75	396.97	7606.45	7176.42	8874.2	13814.6
32	—	812.8	762	25.4	371.09	348.89	7202.36	6771.49	8402.8	13035.1
32	—	812.8	755.65	28.575	420.75	396.97	8133.31	7673.49	9488.9	14771.5
34	—	863.6	812.8	25.4	371.09	348.89	7667.03	7208.36	8944.9	13876.1
34	—	863.6	806.45	28.575	420.75	396.97	8660.16	8170.56	10104	15728.3
36	—	914.4	863.6	25.4	371.09	348.89	8131.70	7645.23	9487	14717.1
36	—	914.4	857.25	28.575	420.75	396.97	9187.02	8667.62	10718	16685.2
42	—	1066.8	1016	25.4	371.09	348.89	9525.71	8955.85	11113	17240
42	—	1066.8	1003.3	31.75	473.96	448.59	12092.21	11444.81	14108	22031.3
42	—	1066.8	990.6	38.1	591.03	562.48	14986.40	14262.47	17484	27455.3

علاوه بر جداول ذکر شده در این قسمت جداولی هم در AWS D 10-12 موجود است که برای یک نوع لبه سازی خاص ازنوع V –TYPE مقدار وزن فلز پرکننده(DM) را داده است . که البته برای محاسبه مقدار فیلر و یا الکترود مورد نیاز برای روشهای جوشکاری متفاوت از فرمول زیر استفاده کرد.

FC= F1*F2*DM/DE

مقدار DE مهمتری ضریب براورد الکترود و فیلر در انواع روشهای جوشکاری می باشد که در **AWS-WHB-3.3 table 3.3** موجود است خلاصه این جدول برای روشهای جوشکاری GTAW و SMAW در جدول 1 آمده است.

Table 3.3
Deposition efficiency for welding processes and filler metals

Filler metal form and process	Deposition efficiency, %
Covered electrodes, SMAW	
14 in. long	55 to 65
18 in. long	60 to 70
28 in. long	65 to 75
Bare solid wire	
Submerged arc	95 to 99
Gas metal arc	90 to 95
Electroslag	95 to 99
Gas tungsten arc	99
Flux cored electrodes	
Flux cored arc	80 to 85

http://www.mohandes-iran.com

جداول مربوط به وزن فلز پرکننده جهت لبه سازی FIGURE A1 (مرجع AWS D10-12)

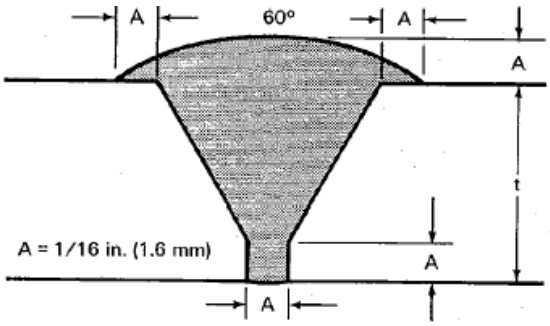


Figure A1 — Typical Joint

Table A1
Filler Metal Required for NPS 1-1/2
Pipe [OD = 1.900 in. (48 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.065	1.65		0.02	0.009
0.109	2.77		0.03	0.014
0.145	3.68	40	0.04	0.018

Table A2
Filler Metal Required for NPS 2
Pipe [OD = 2.375 in. (60 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.065	1.65		0.02	0.009
0.083	2.11		0.03	0.014
0.109	2.77		0.04	0.018
0.154	3.91	40	0.05	0.023
0.167	4.24		0.06	0.027
0.188	4.78		0.07	0.032

Table A3
Filler Metal Required for NPS 2-1/2
Pipe [OD = 2.875 in. (73 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.083	2.11		0.04	0.018
0.120	3.05		0.05	0.023
0.203	5.16	40	0.09	0.041
0.217	5.51		0.10	0.045

Table A4
Filler Metal Required for NPS 3
Pipe [OD = 3.500 in. (89 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.083	2.11		0.04	0.018
0.120	3.05		0.06	0.027
0.125	3.18		0.06	0.027
0.148	3.76		0.08	0.036
0.156	3.96		0.08	0.036
0.188	4.78		0.10	0.045
0.216	5.49	40	0.13	0.059
0.241	6.12		0.15	0.068
0.250	6.35		0.16	0.073
0.281	7.14		0.19	0.086

http://www.mohandes-iran.com

Table A5
Filler Metal Required for NPS 3-1/2 Pipe [OD = 4.0 in. (102 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.125	3.18		0.07	0.032
0.156	3.96		0.09	0.041
0.241	6.12	40	0.17	0.077
0.250	6.35		0.18	0.082
0.254	6.45		0.18	0.082
0.289	7.34		0.23	0.104

Table A6
Filler Metal Required for NPS 4 Pipe [OD = 4.5 in. (114 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.156	3.96		0.11	0.049
0.172	4.37		0.12	0.054
0.188	4.78		0.14	0.063
0.203	5.16		0.15	0.068
0.219	5.56		0.17	0.077
0.237	6.02	40	0.19	0.086
0.250	6.35		0.20	0.091
0.281	7.14		0.24	0.109
0.312	7.92		0.29	0.122
0.337	8.56	80	0.33	0.150
0.438	11.13	100	0.50	0.227

Table A7
Filler Metal Required for NPS 5 Pipe [OD = 5.5625 in. (141 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Required Filler Metal	
in.	mm		lb	kg
0.156	3.96		0.13	0.059
0.188	4.78		0.17	0.077
0.219	5.56		0.21	0.095
0.258	6.55	40	0.27	0.122
0.281	7.14		0.30	0.136
0.312	7.92		0.36	0.163
0.344	8.74		0.42	0.190
0.375	9.52	80	0.48	0.218
0.500	12.70	120	0.79	0.358

Table A8
Filler Metal Required for NPS 6 Pipe [OD = 6.625 in. (168 mm)]

Wall Thickness		Schedule	Weight of Re Filler Met
in.	mm		lb
0.156	3.96		0.16
0.172	4.37		0.18
0.188	4.78		0.20
0.203	5.16		0.22
0.219	5.56		0.25
0.250	6.35		0.30
0.280	7.11	40	0.36
0.312	7.92		0.43
0.344	8.73		0.50
0.375	9.53		0.58
0.432	10.97	80	0.74
0.500	12.70		0.95

Table A9
Filler Metal Required for NPS 8 Pipe [OD = 8.625 in. (219 mm)]

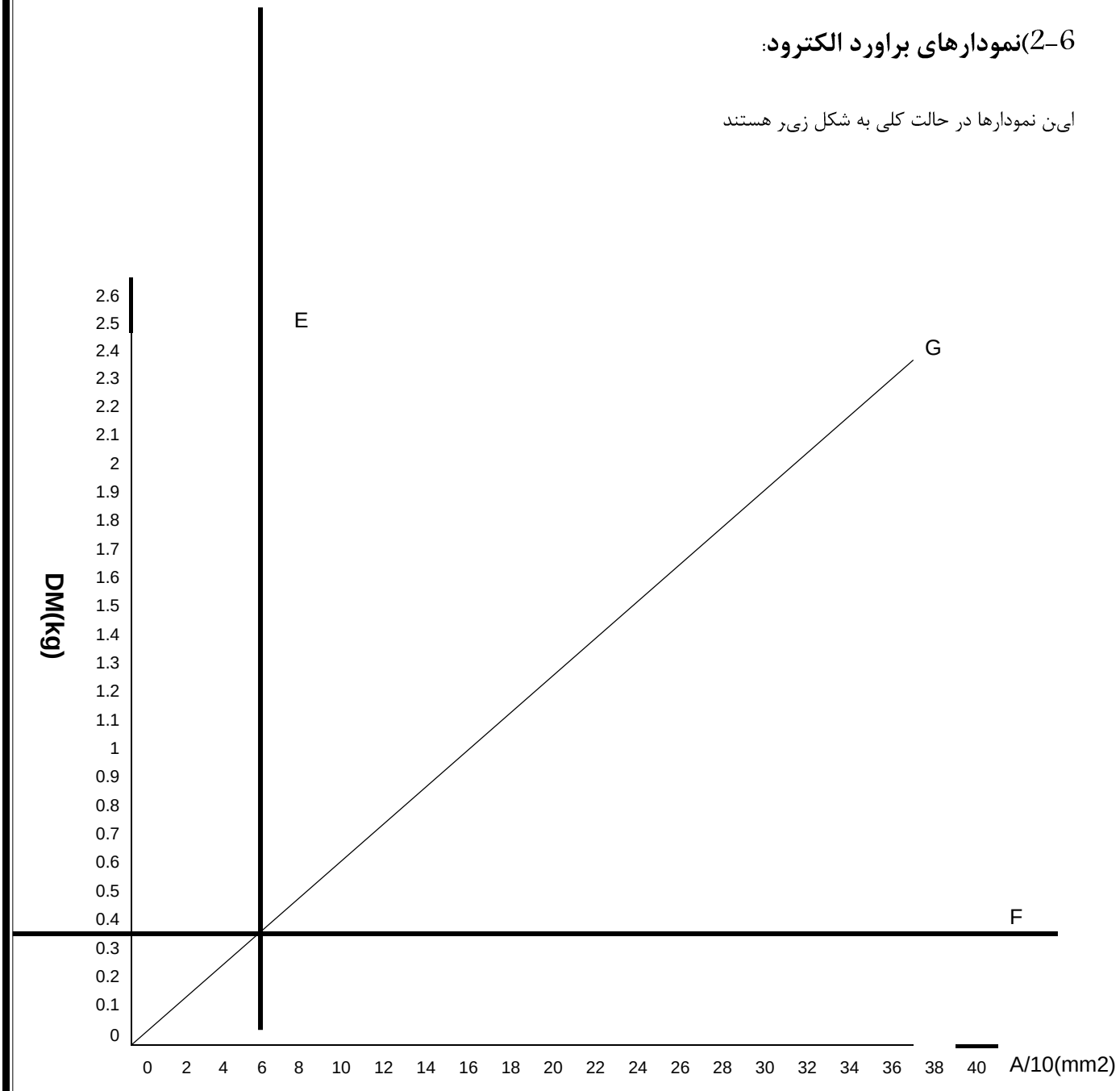
Wall Thickness		Schedule	Weight of Re Filler Met
in.	mm		lb
0.188	4.78		0.26
0.203	5.16		0.29
0.219	5.56		0.33
0.250	6.35	20	0.40
0.277	7.04	30	0.47
0.312	7.92		0.56
0.322	8.18	40	0.59
0.344	8.74		0.66
0.375	9.53		0.76
0.406	10.31	60	0.87
0.438	11.13		1.00
0.500	12.70	80	1.25
0.562	14.27		1.54
0.594	15.09	100	1.70
0.625	15.88		1.87

http://www.mohandes-iran.com

جداول موجود براورد الکترود را برای عمومی تری‌ن انواع لبه سازی ها نشان می دهدو مخصوص PIPING است. بنابرای‌ن نی‌از به روشی برای عمومی سازی و استفاده آسان باشی‌م به طوری که همه انواع مختلف لبه سازی برای فلزات مختلف را شامل شود.
به همی‌ن دلی‌ل برای حل ای‌ن مشکل به تعری‌ف نمودارهای‌ی می پردازی‌م که سعی شده اکثر قری‌ب به اتفاق انواع لبه سازی فلزات مختلف را شامل شود..

6-2)نمودارهای براورد الکترود:

ای‌ن نمودارها در حالت کلی به شکل زی‌ر هستند



شکل 6a

http://www.mohandes-iran.com

محور عمودی وزن فلز پرکننده را بدون در نظر گرفتن ضرایب F1,F2,DE را نشان می دهد. این ضرایب در صفحات قبل توضیح داده شده اند .ضریب DE مربوط به الکترود وفیلر مصرفی وروشهای جوشکاری است که در **AWS-WHB-3.3 table 3.3 موجود است.**(قسمت 5-2) ضریب F1 بستگی به نوع لبه سازی دارد وبرای لبه سازی V – TYPE 1.1 و برای لبه‌سازی X –TYPE و K-TYPE برابر 1.2 می باشد. بنابراین پس از به دست آوردن مقدار الکترود یا فیلر مصرفی (FC) DM را در ضریب K ضرب می کنیم . ضریب K برابر است با

K= F1*F2/DE

برای سهولت در محاسبه مقدار FC بهتر است مقدار K را از جدول 6-1 محاسبه کنید.

WELDING PROCESS	ELECTROD LENGTH(cm)	JOINT DESIGHN	F1	F2	DE	K=F1*F2/DE
SMAW	L<35	V –TYP	1.1	1.05	0.6	1.93
SMAW	L<35	X OR K TYP	1.2	1.05	0.6	2.10
SMAW	35<L<45	V –TYP	1.1	1.05	0.6	1.93
SMAW	35<L<45	X OR K TYP	1.2	1.05	0.6	2.10
SMAW	L>70	V –TYP	1.1	1.05	0.6	1.93
SMAW	L>70	X OR K TYP	1.2	1.05	0.6	2.10
GTAW	.....	V –TYP	1.1	1.05	0.99	1.17
GTAW	.....	X OR K TYP	1.2	1.05	0.99	1.27
GMAW	.....	V –TYP	1.1	1.05	0.93	1.24
GMAW	.....	X OR K TYP	1.2	1.05	0.93	1.35
SAW	.....	V –TYP	1.1	1.05	0.93	1.24
SAW	.....	X OR K TYP	1.2	1.05	0.93	1.35

جدول 6-1

روش استفاده از نمودارها به شرح زیر است .

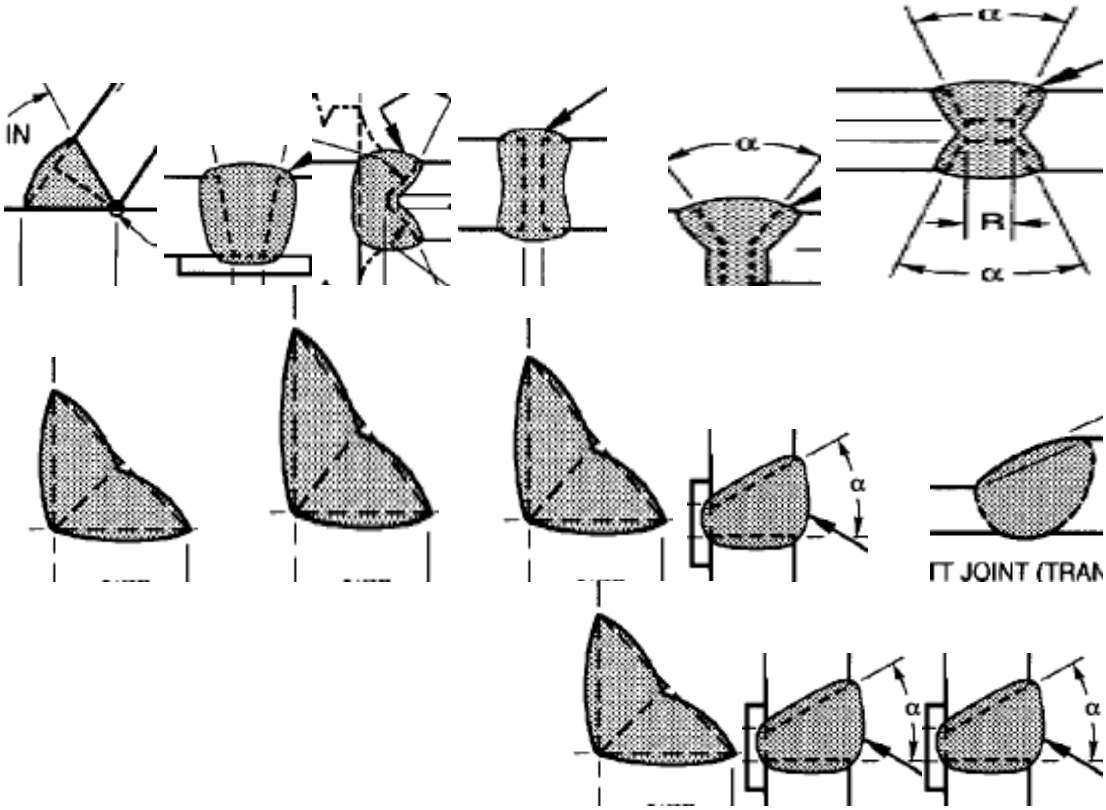
1-بعد از محاسبه A بر حسب mm2 مقدار A/10 را محاسبه می کنیم. A/10 را روی محور افقی مشخص کرده و ازآن خطی عمود بر محور افقی رسم می کنیم (خط E)

2-از محل برخورد خط E وG خط F را عمود بر محور DM رسم می کنیم.محل تقاطع خط F با محور عمودی وزن فلز پرکننده را مشخص می کند.

3-عدد به دست آمده در بند 2 را در ضریب K ضرب کرده و مقدار فیلر یا الکترود مصرفی (FC)برای روش جوشکاری مورد نظر به دست می آید.(ضریب K در جدول 6a موجود است.)

این نمودار ها وزن یک متر از یک سطح مقطع معین فلزی با چگالی معین را نشان می دهد . در یک حالت خاص این سطح می تواند مربو ط به جوشکاری باشد. نمونه هایی از این سطوح که در جوشکاری به (CROSS SECTION AREA) در صفحه بعد نشان داده شده است(البته کل انواع لبه سازی هاوسطوح جوش محدود به اشکال صفحه بعد نیست . مساحت قسمت هاشور خورده همان A می باشد)

http://www.mohandes-iran.com



http://www.mohandes-iran.com

6-2-1)فولاد کربنی و فولادهای آلیاژی:(CHART 1)

چگالی متوسط این فولادها برابر با 7850kg/m3 است .و مقدار DM از رابطه DM(kg)=.785A به دست می آید.(واحد A میلی متر مربع است.)

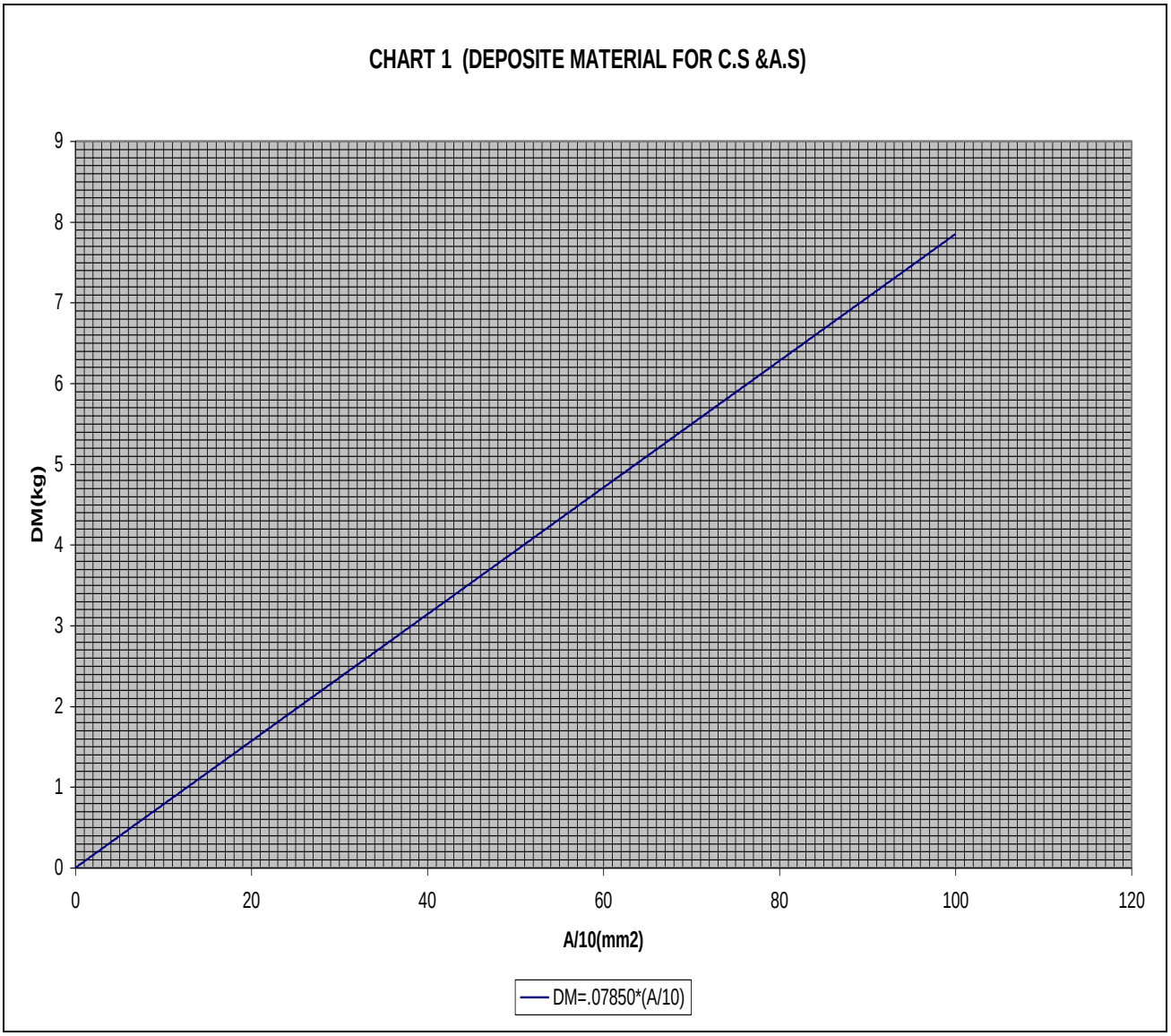
متریالی که با کمک این نمودار می توان مقدار DM را برای آنها به دست آورد شامل P:NO زیر هستند.

1 , 3, 4 , 5A ,5B , 5 C , 9 A ,9 B ,9 C, ..

و هر متریالی که دارای ترکیبات آلیاژی مشابه با متریال فوق هستند.

طبق ASME II PART C فیلر و الکترودهای مصرفی که این نمودار را شامل می شود موارد زیر هستند.

SFA5.1, SFA5.5, SFA5.18, SFAS.28, SFA5.20, SFA 5.29



http://www.mohandes-iran.com

2-2-6) فولادهای زنگ نزن :

چگالی این فولادها برابر با7930kg/m3 است و ارتباط DM و به صورت زیر است .

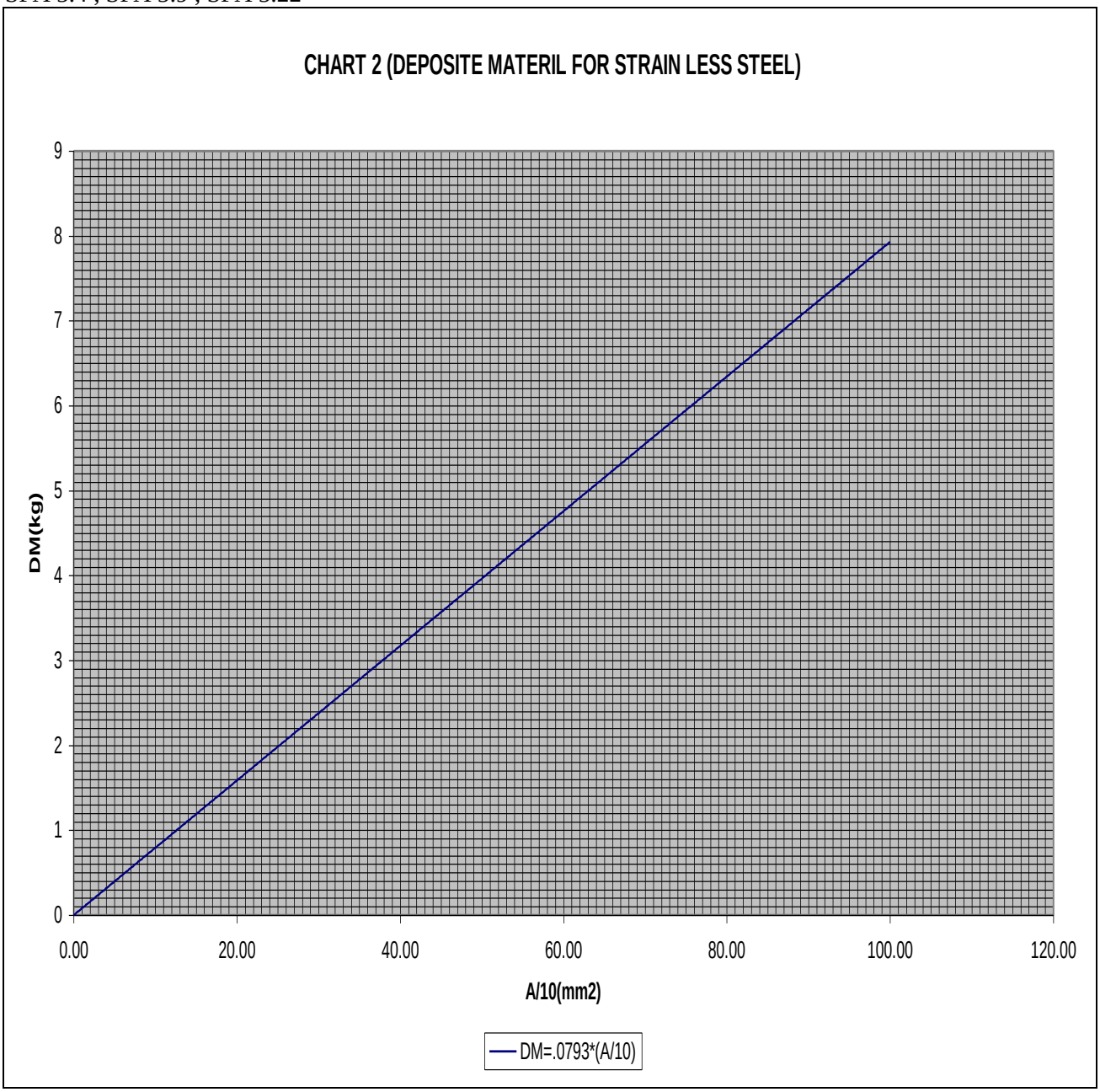
DM =.793A

DM(kg) A(mm2)

عمده متریالی که این گروه را شامل مشوند دارای P NO 10J,P NO 10K PNO: 6 , P:NO 8 P NO 10H, و تمام آلیاژهایی که جزء گروه فولادهای زنگ نزن می باشند این گروه را شامل می شود.

الکترود وفیلر مربوط به این گروه طبق ASME II PART C به شرح زیر است.

SFA 5.4 , SFA 5.9 , SFA 5.22



http://www.mohandes-iran.com

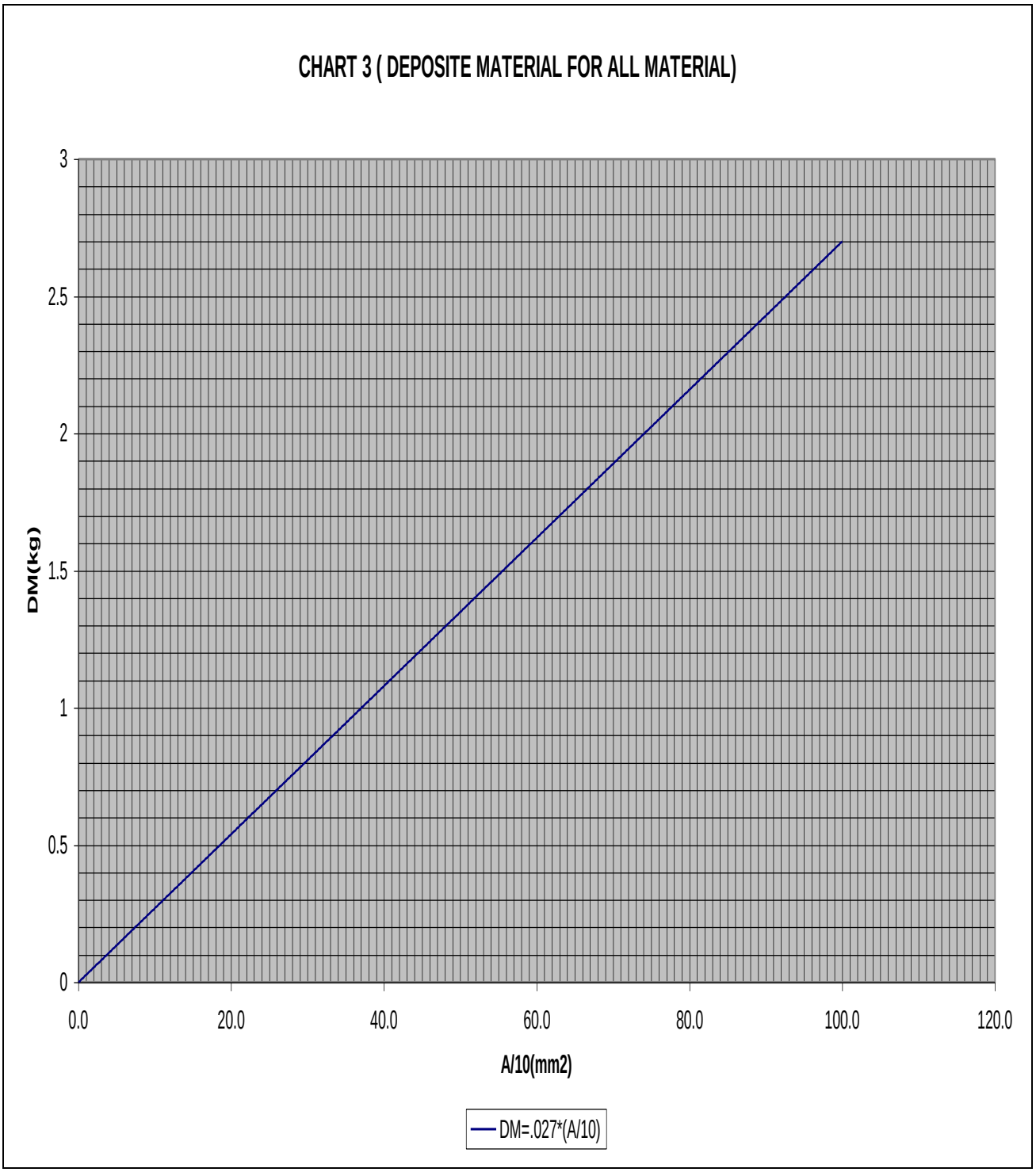
6-2-3)آلومنیم و آلیاژهای آن(CHART3)

چگالی برابر با 2700kg/m3 است

DM =.27A (A mm2 DM kg/m)

SFA 5.3, SFA5.10 این گروه از آلیاژها را شامل می شود.

:



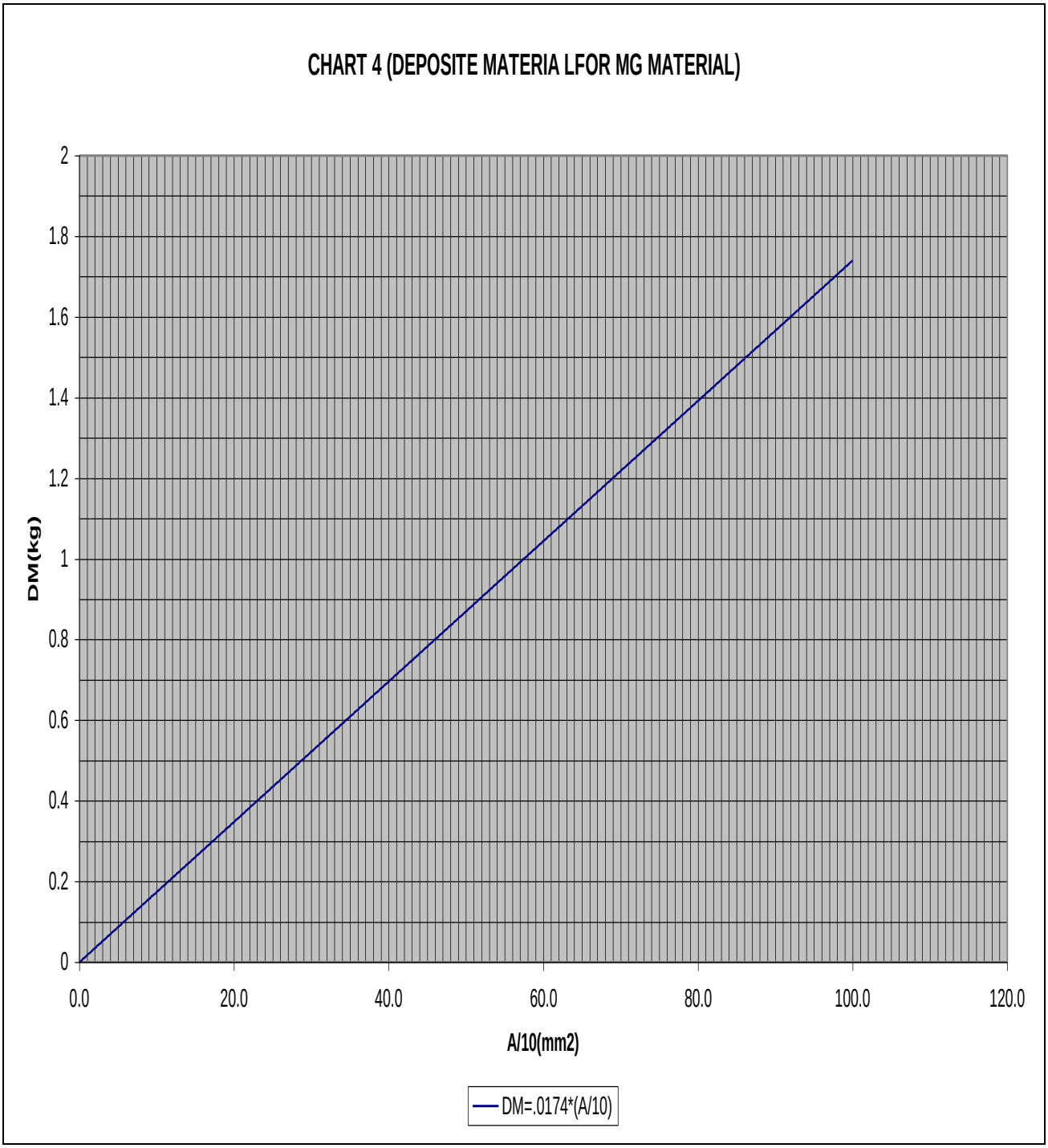
.0

http://www.mohandes-iran.com

۴-۲-منحنی‌ها و آلیاژهای آن(CHART 4)

چگالی برابر با 1740kg/m3 است

DM =.174A (A mm2 DM kg/m)



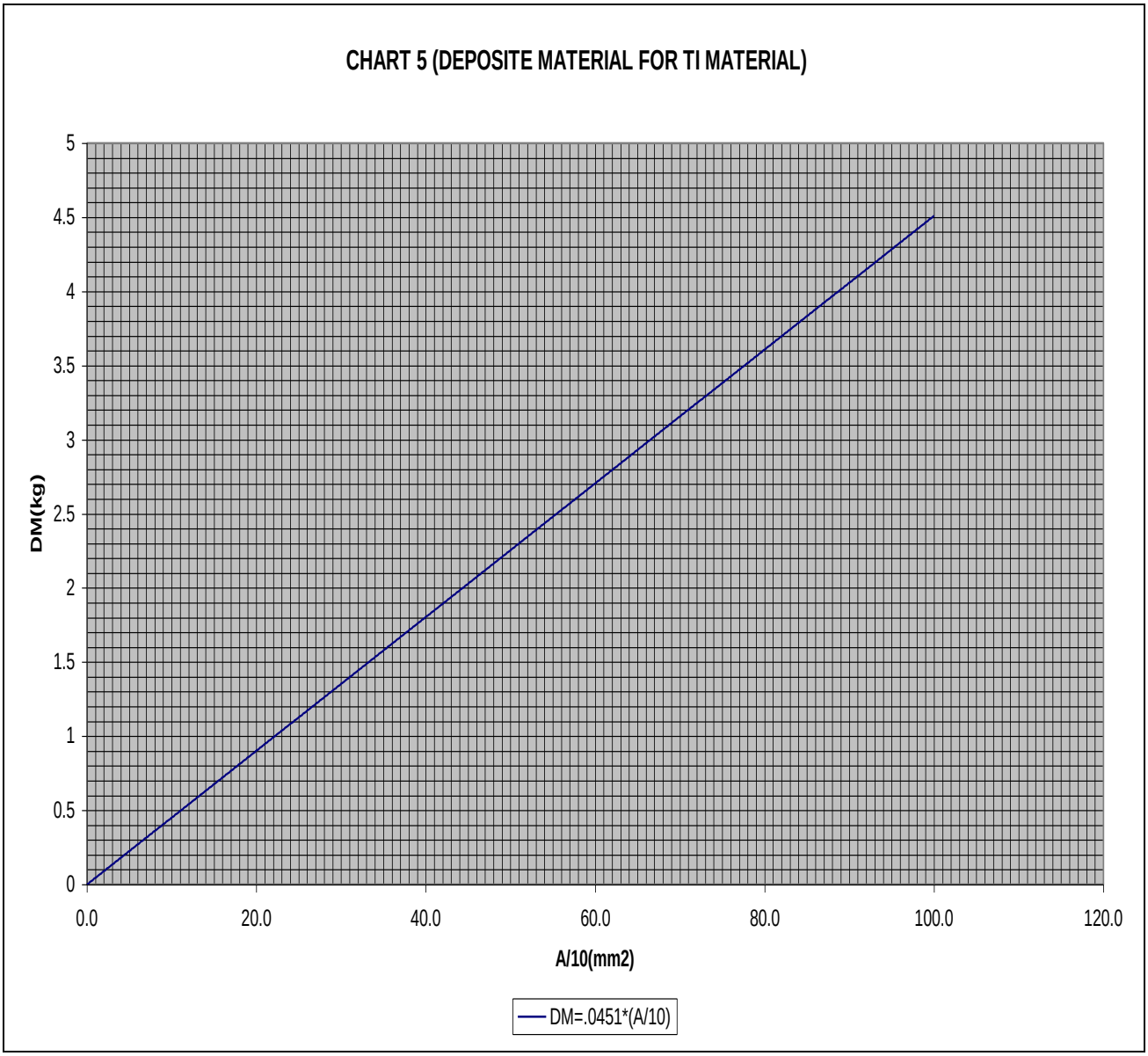
http://www.mohandes-iran.com

6-2-5: تی‌تانی‌م(CHART 5)

الکترود وفی‌لر مربوط به تی‌تانی‌م در ASME II PART C SFA 5.16 توضی‌ح داده شده است .

چگالی متوسط برای فلز تی‌تانی‌م وآلی‌اژهای آن برابر با 4510kg/m3 است ومقدار وزن فاز پر کننده درز جوش از فرمول زی‌ر به دست می آی‌د.

DM =.451A (A mm2 DM kg/m)

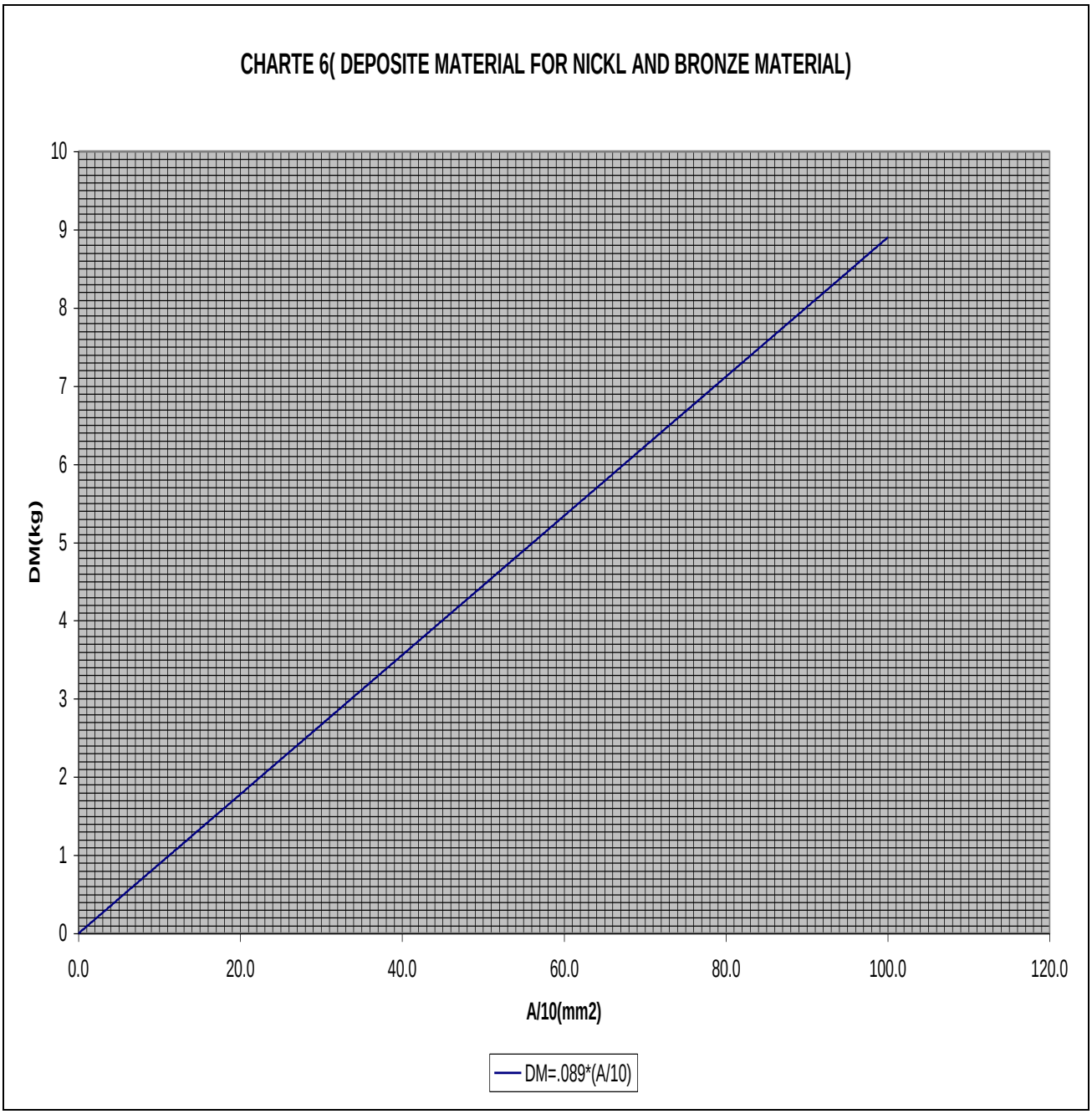


http://www.mohandes-iran.com

6-2-6: برنز(95CU-5SN) ونی‌کل: (CHART 6)

هردو گروه این متری‌ال دارای چگالی یکسان و تقریبا" برابر 8900kg/m3 است. بنابراین DM =.89A که واحد DM کی‌لوگرم و A می‌لی متر مربع است.

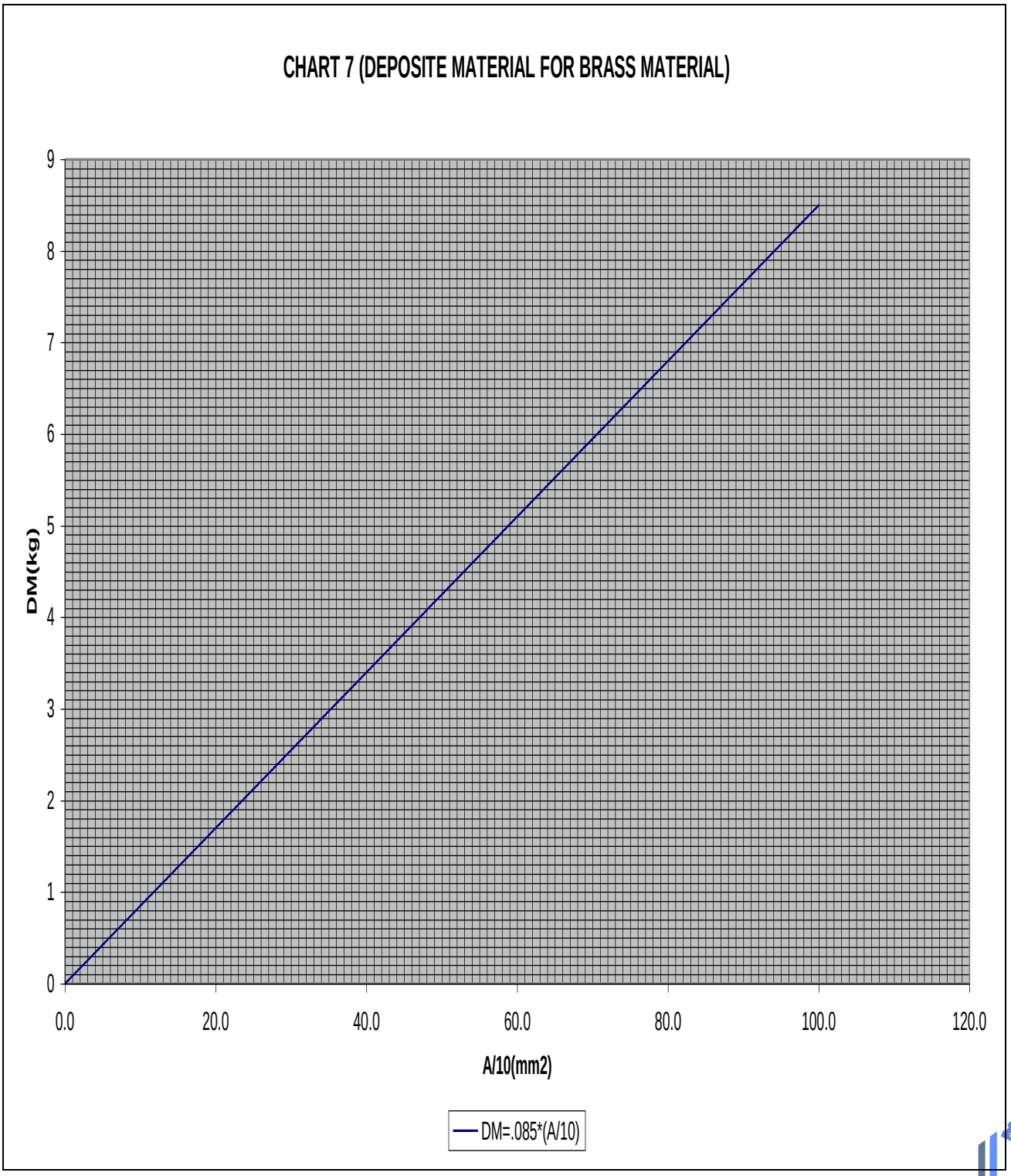
این نمودار فیلرها والکترودهای موجود در SFA 5.14, SFA5.11 از ASME II PART C **و فیلر و الکترودهای مشابه در سایر استاندارد را پوشش می دهد . آلیاژهای نیکل طبق** ASME II PART B به شرح زیر است.به دلیل یکسان بودن چگالی برنز(**95CU-30SN**)و نیکل ازاین نمودار(**CHART 6**) **می توان برای هر دو گروه استفاده کرد.**



http://www.mohandes-iran.com

6-2-7: برنج و آلی‌اژهای آن: (CHART 7)

برنج آلی‌اژ مس –روی است که معمول ترین این آلی‌اژ (70CU-30ZN)می باشد. چگالی این آلی‌اژ 8500kg/m3 است.
بنای‌ران وزن واحد طول برابر است با:

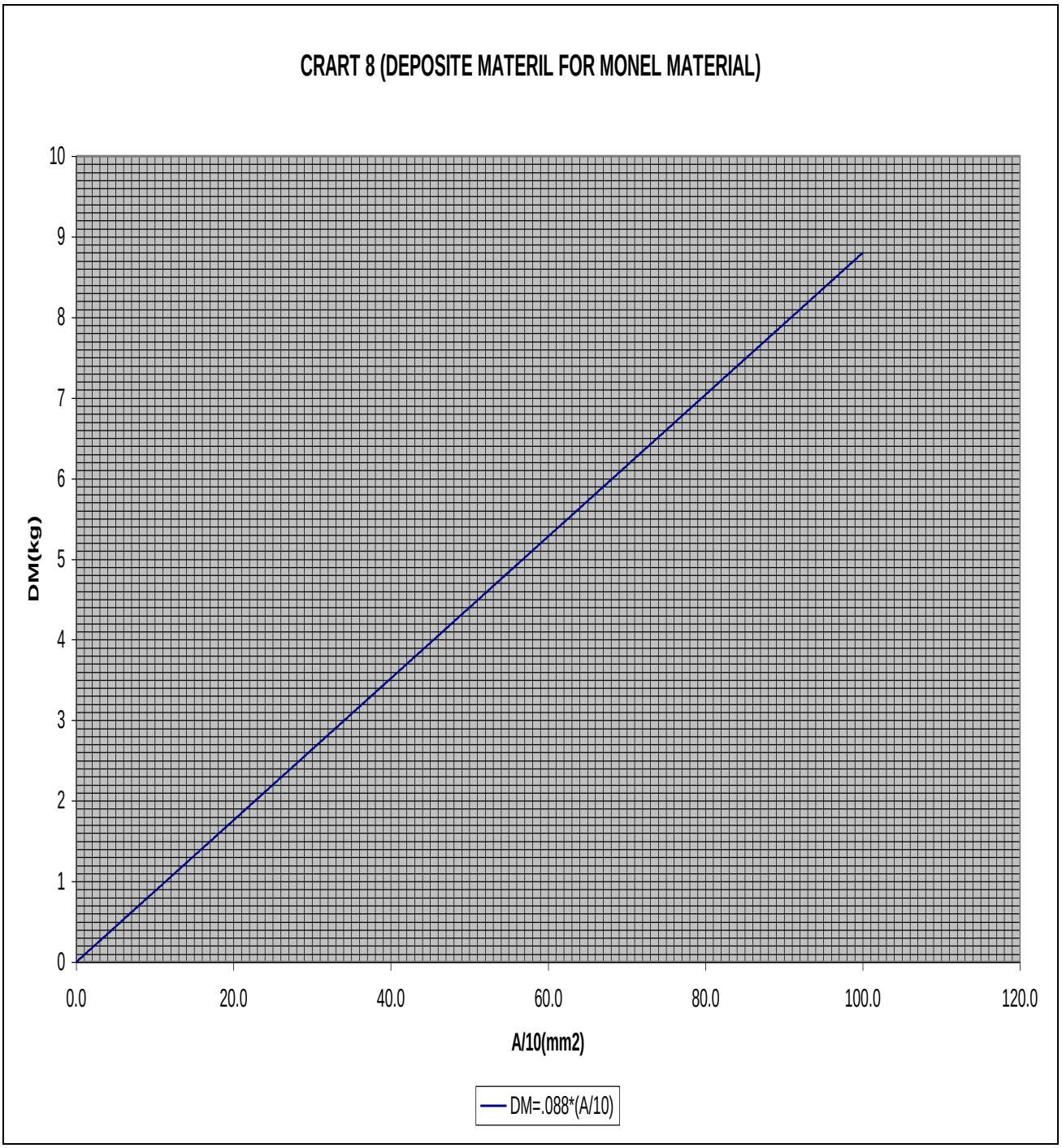


http://www.mohandes-iran.com

)

6-2-8:مونل (CHART 8)

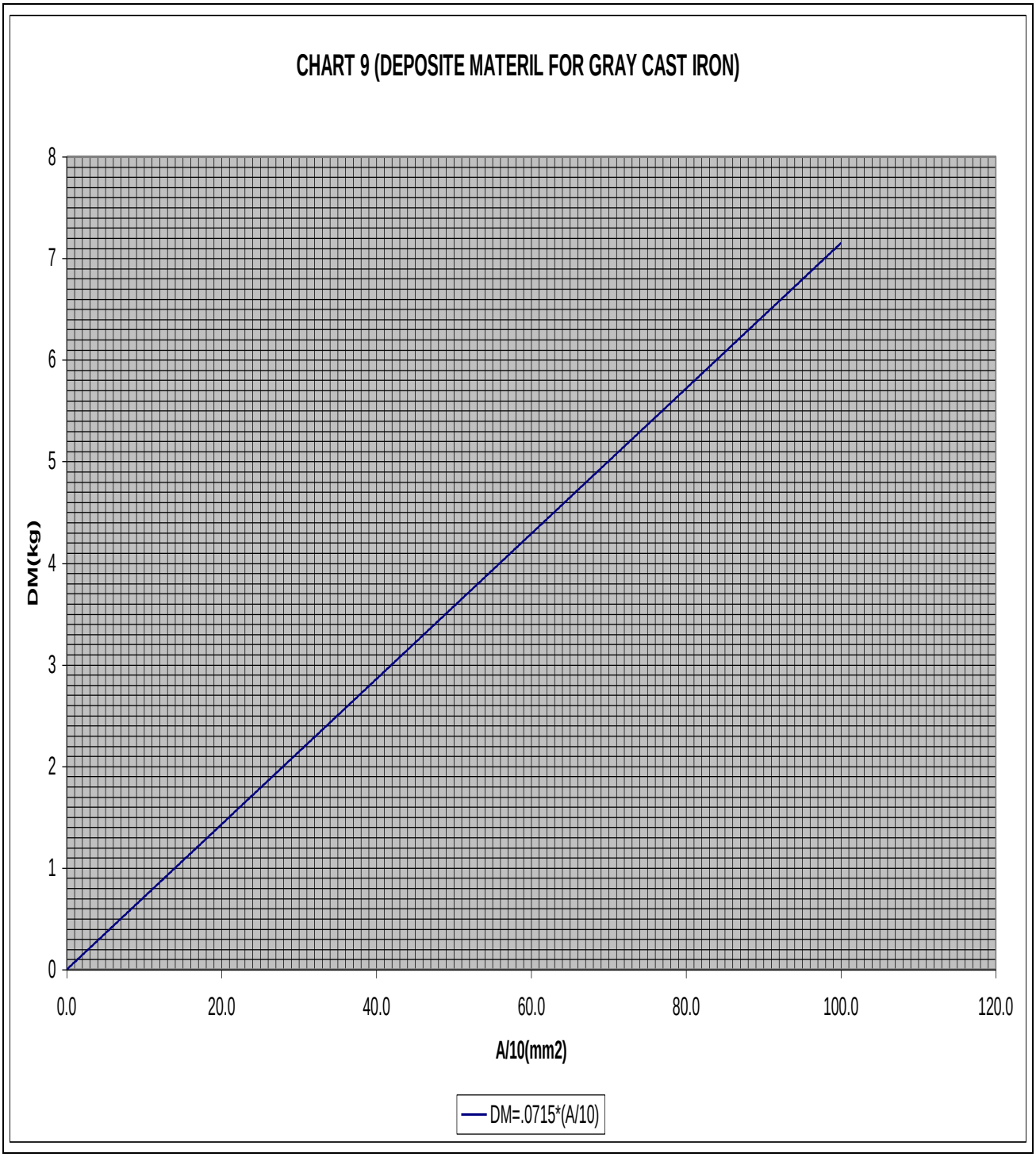
چگالی مونل 8800kg/m3 است.



http://www.mohandes-iran.com

6-2-9:چدن خاکستری (CHART 9)

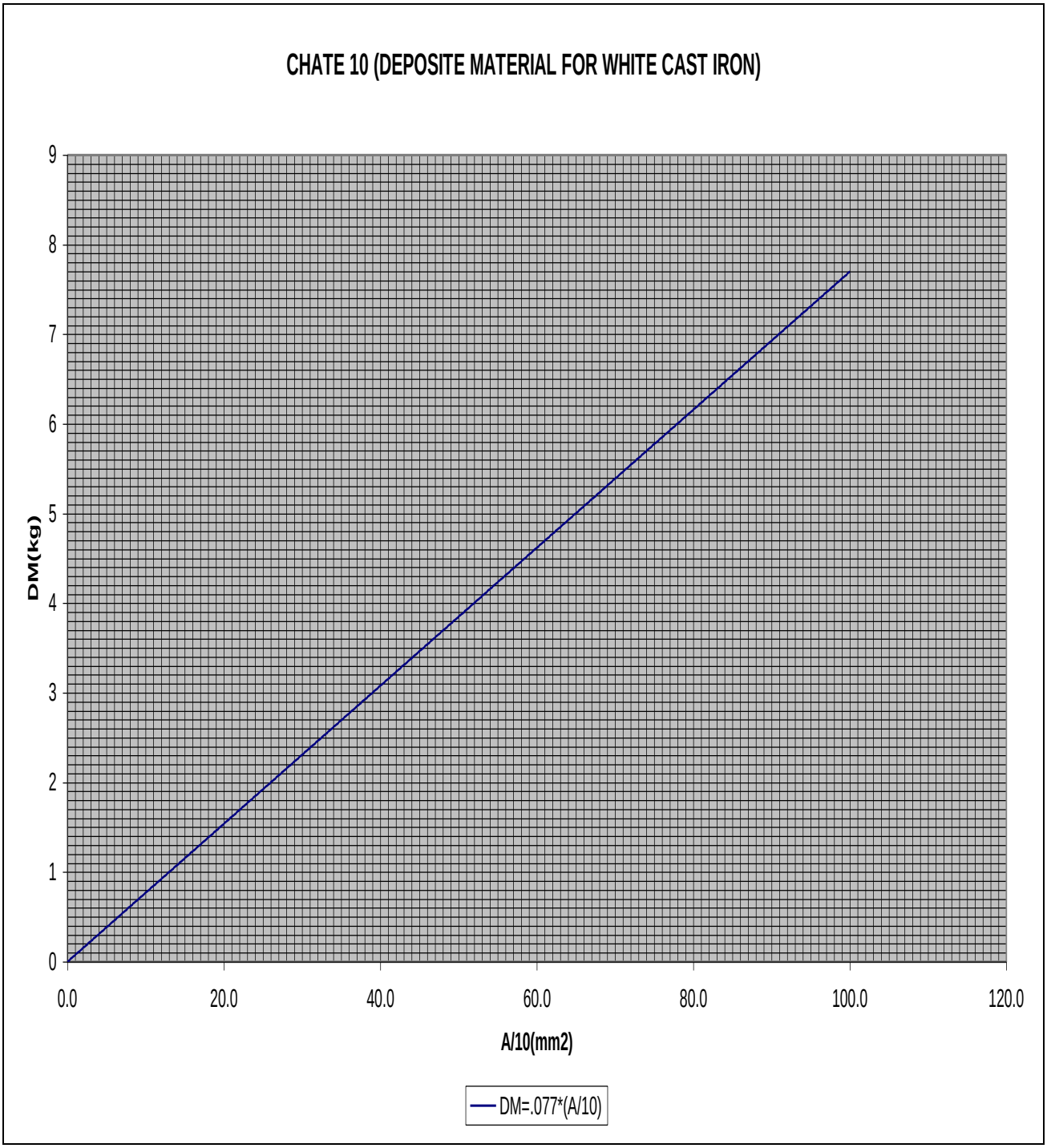
چگالی برابر با 7150kg/m3 است.



http://www.mohandes-iran.com

6-2-9:چدن سفید (**CHART 10**)

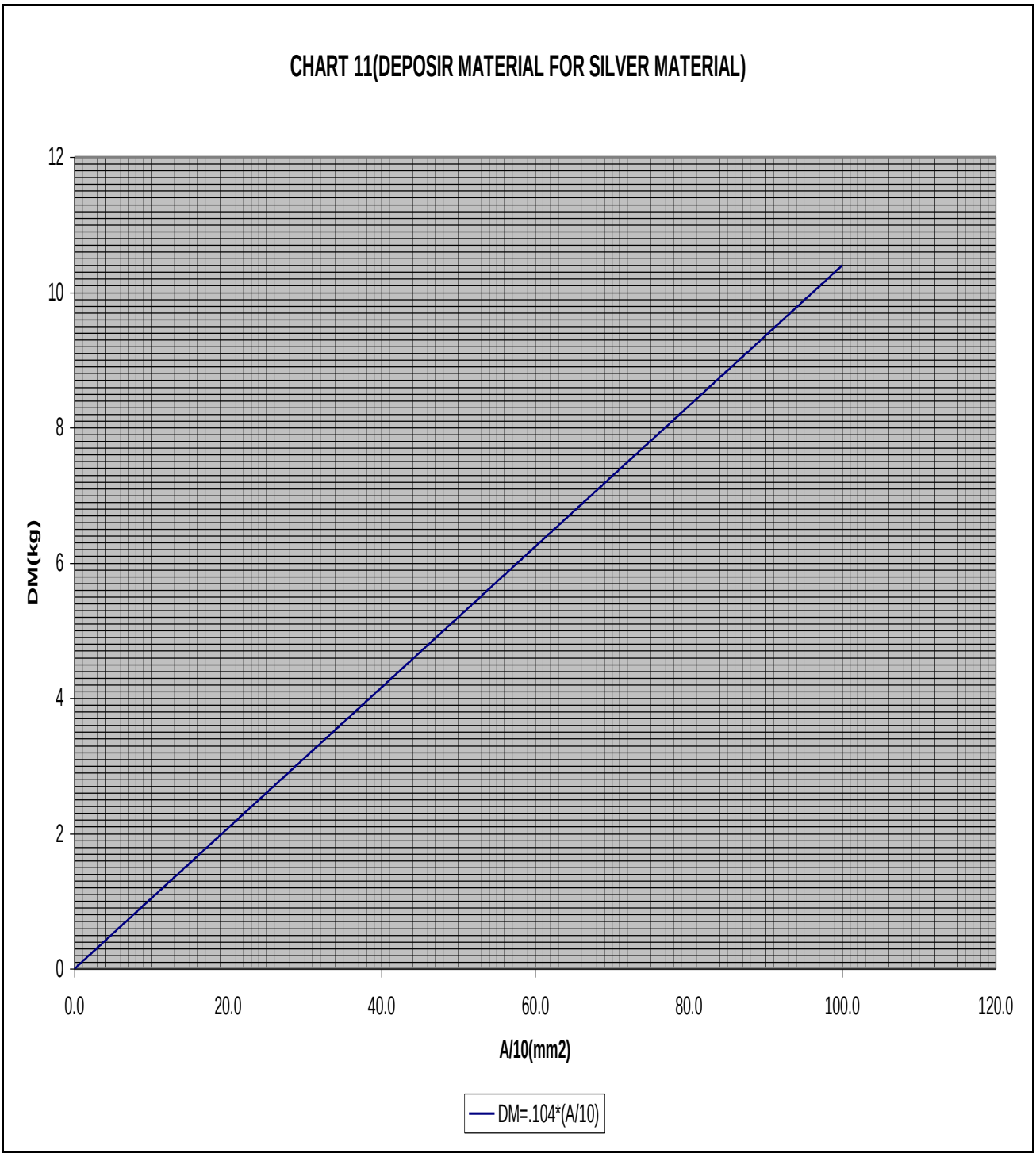
چگالی برابر با **7700kg/m3** است..



http://www.mohandes-iran.com

6-2-10:نقره(CHART 11)

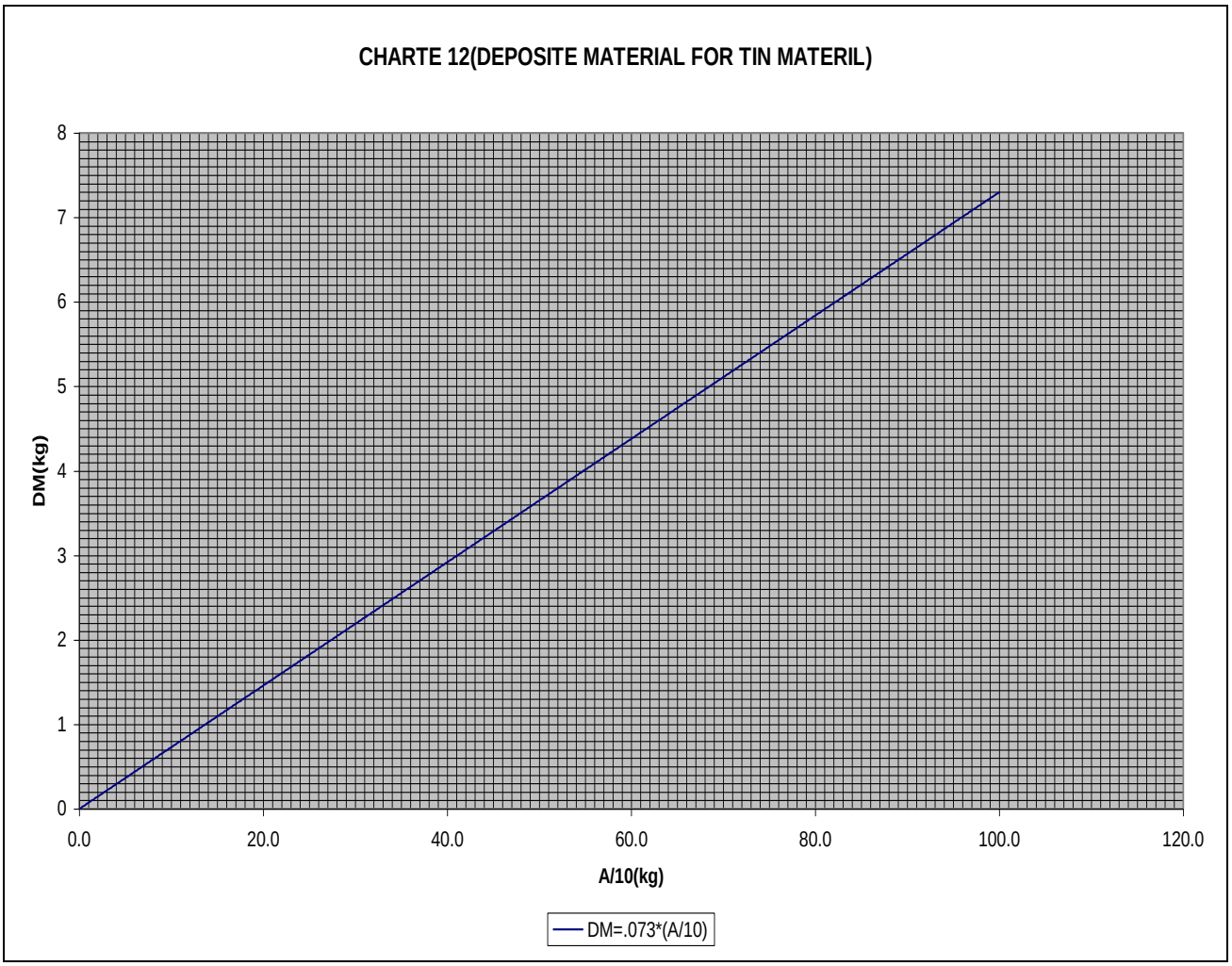
چگالی برابر با 1040kg/m3 است.



http://www.mohandes-iran.com

6-2-11 :قلع(**CHART 12**)

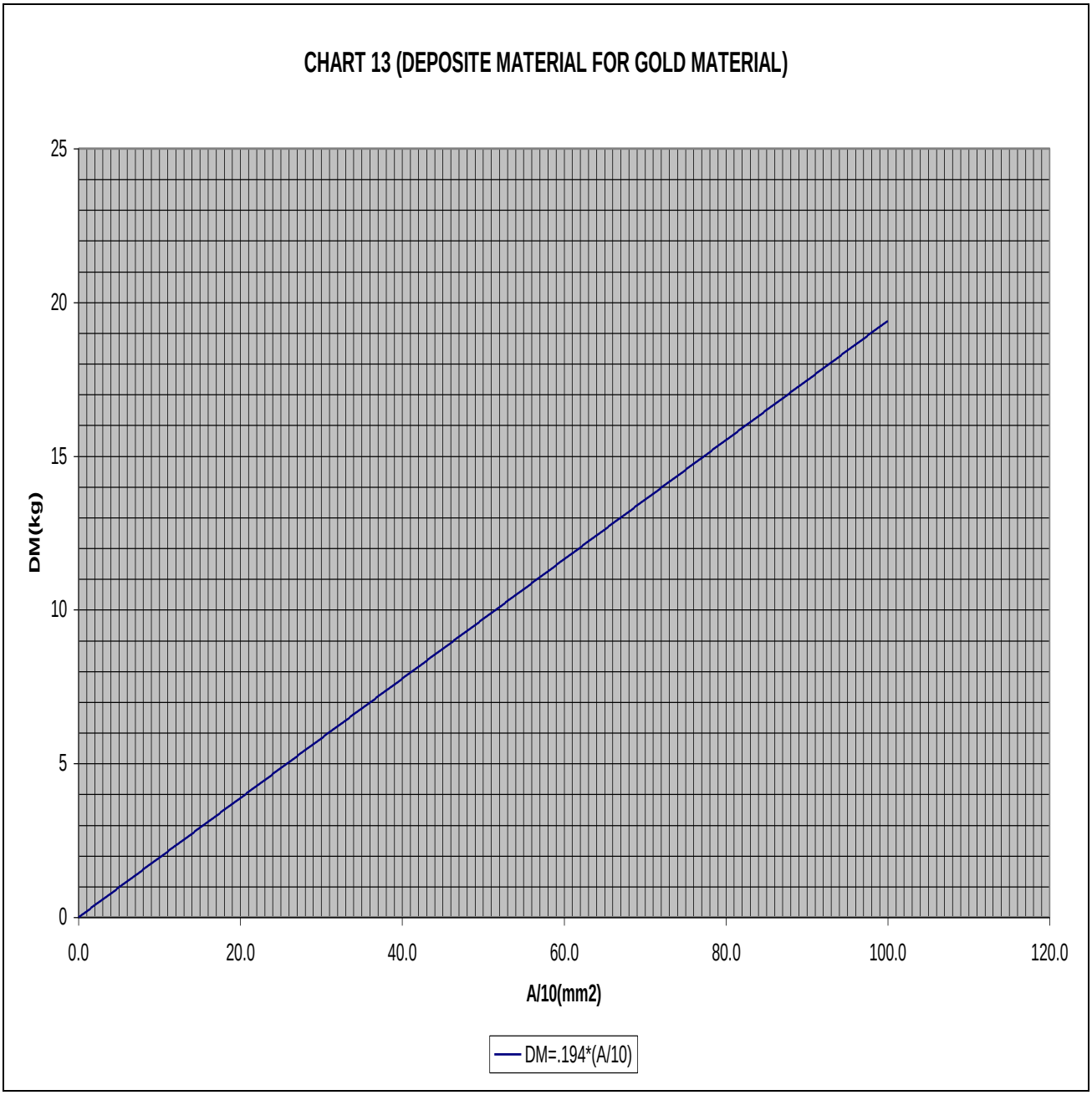
چگالی برابر با 7700 kg/m3 است.



http://www.mohandes-iran.com

6-2-13: طلا و: (**CHART 13**)

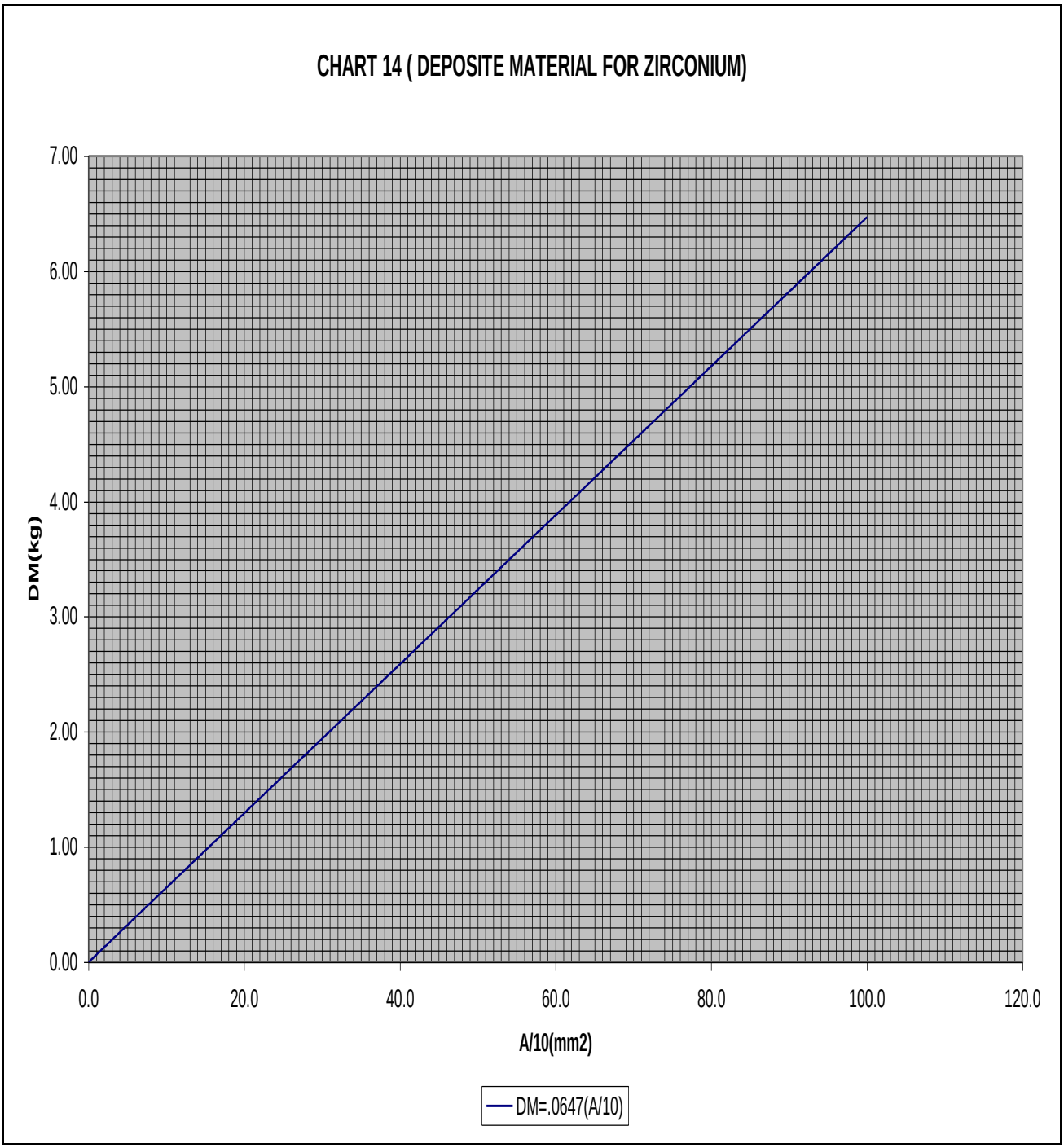
چگالی برابا 19400 kg/m3 است.



http://www.mohandes-iran.com

6-2-14:زی‌رکونی‌م: (**CHART 14**)

چگالی برابر با 6470 kg/m3 است.



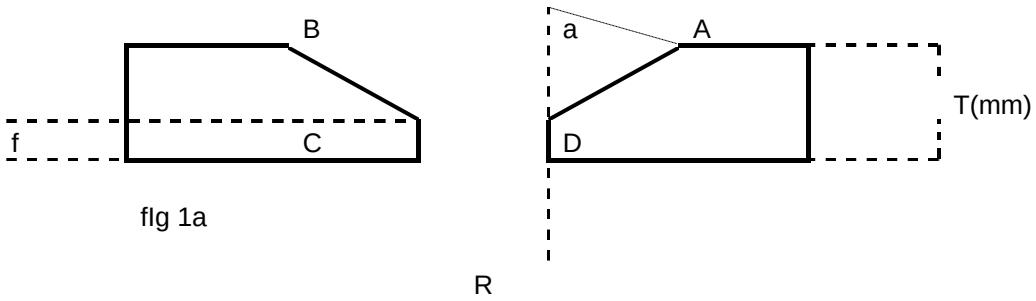
http://www.mohandes-iran.com

7-دو نمودار برای محاسبه فی‌لر والکترود مصرفی بر اسای ضخامت

محاسبه مقدار CSA به شکل تابعی از ضخامت امکان دارد. ولی با توجه به سای‌ر متغی‌رها مانند ROOT OPENING(R) , GROOVE ANGLE(a) , ROOT FACE(f)

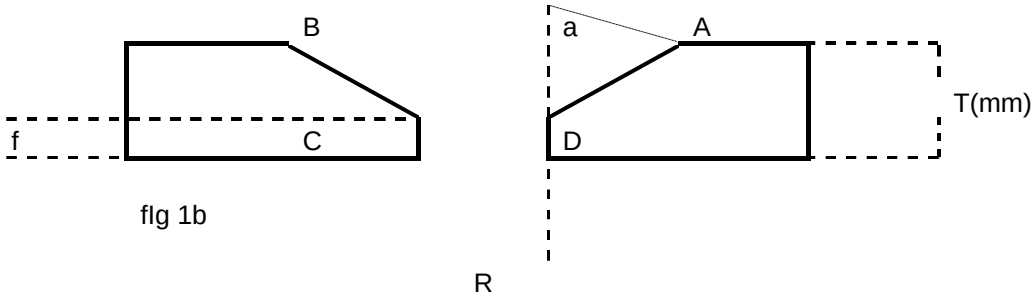
وزن فی‌لر ی‌ا الکترود ی‌ا فی‌لر مصرفی تابعی از تمام پارامترهای ذکر شده است. وبرای رسم نمودار (DM-T) ی‌ا (FC-T) بای‌د در ی‌ک حالت خاص مقادی‌ر R,f,a را ثابت فرض کرد.

نمودار های زی‌ر مقدار DM را برای دو نوع لبه سازی زی‌ر نشان می دهد.



flg 1a

proeces	MATERIAL	R	f	a
GTAW	FEROUS	4	1	37.5

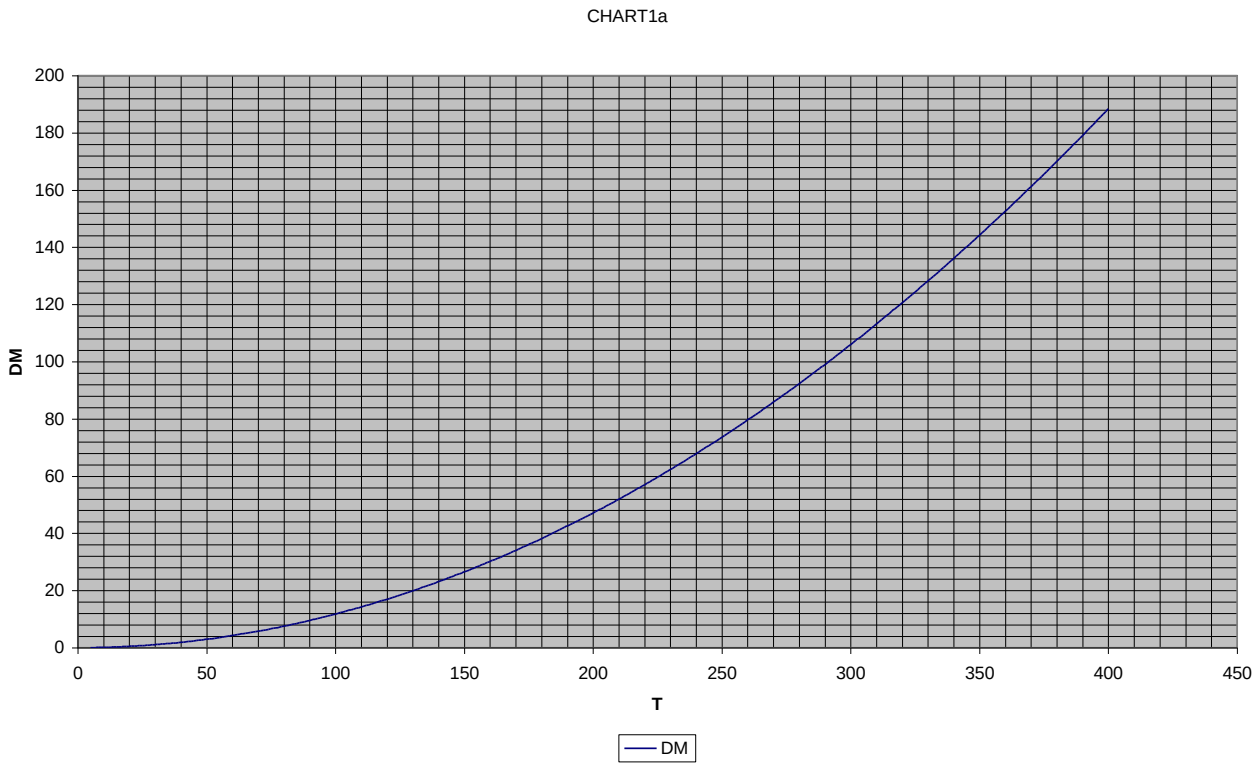


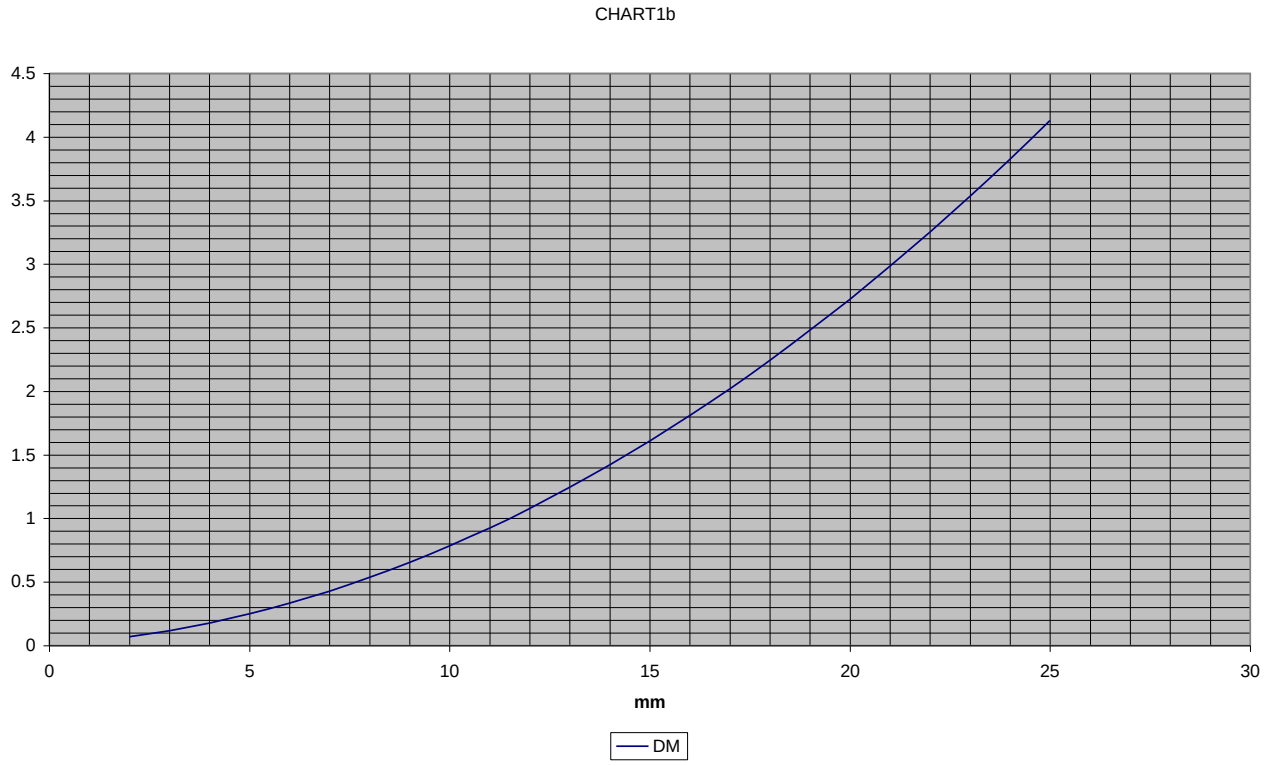
flg 1b

proeces	MATERIAL	R	f	a
SMAW	FEROUS	3	1	37.5

http://www.mohandes-iran.com

CHART 1a مربوط به fig 1a وCHART 1b مربوط به fig 1b است. البته مقدار DM وزن فلز پر کننده است که برای محاسبه مقدار فیلر ویا الکترود مصرفی بایـد آن را در ضریـب K که از جدول 6-1 به دست می آیـد استفاده کرد





http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com