الباب الثاني
2

قلاووظات التثبيت والتوصيل

بالنظام الدولي SI طبقا لمواصفات ISO

تمهيد

اتجاه العالم بعد الحرب العالمية الثانية إلى تعميق الترابط والتعاون بين الدول ، واتخاذ كل ما يؤدي إلى تحقيق تفاهم دولي أفضل في المجالات الصناعية والعلمية والتكنولوجية والتجارية .... وغيرها ، ومن أهم الوسائل التي تؤدي إلى تلك الغاية هو وجود نظام موحد لوحدات القياس يكون مقبولاً من جميع الدول.

وبدراسة موقف وحدات القياس على الصعيد الدولي وجد أن هناك عدة أنظمة لوحدات القياس . فالنظام المتري بأشكاله المختلفة يستخدم في فرنسا ومستعمراتها ودول الأخرى بالإضافة إلى وحدات قياس محلية ، كما استخدم النظام الإنجليزي بأشكاله المختلفة في إنجلترا ومستعمراتها السابقة وفي الولايات المتحدة الأمريكية .. وعلى الرغم من أن هذه الوحدات كانت تنتمي إلى نظام واحد، إلا أن قيمتها لم تكن واحدة في كل من إنجلترا وأمريكا.

ومع انتشار النظام المتري وتغلبه على صعوبات النظام البريطاني المعروف بكسوره الاعتيادية ، فقد استخدم النظام المتري في معظم دول العالم، حيث أعتبر أنه من أفضل الأنظمة وأسهلها لاستخدامه الكسور العشرية.

وتم الاتفاق دولياً من خلال الهيئة الدولية للتوحيد القياسي .. (international organization for standardization) المعروفة بالرمز ISO وهي منظمة غير حكومية ولكنها إحدى المنظمات التابعة للنظام العالمي للوحدات القياسية .. (System international units) المعروفة بالرمز SI عام 1960 ميلادية على تطبيق النظام المتري بجميع أنحاء العالم ، ومن ثم فقد أعتبر النظام المتري هو النظام الدولي لوحدات القياس.

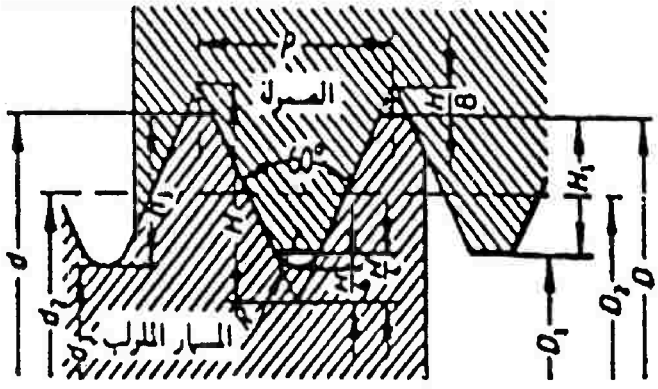
يتناول هذا الباب جميع أنواعها وأشكال القلاووظات (اللوالب) طبقاً لمواصفات النظام الدولي للتوحيد القياسي ISO ، كما يتعرض للشرح التفصيلي لكل نوع على حدة

مع عرض الجداول والمعادلات المختلفة ذات العلاقة والأمثلة المحلولة لكل منهما على حدة.

القلاووظ المتري الدولي

Metric ISO Thread

القلاووظ المتري الدولي الموضح بشكل ٢ – ١ جميع أبعاده بالملليمترات ، مقطع سنه على شكل مثلث متساوي الأضلاع ، زاوية سنه مقدارها 60^0 ، قمة سن المسمار والصامولة على شكل مستوٍ ، أما قاع سن المسمار والصامولة فهو بشكل مستدير . يرمز له بالرمز م أو m.



شكل ٢ – ١

القلاووظ المتري الدولي

القطر الأسمى ... d = D

الخطوة ... P

ارتفاع مثلث السن ... H = 0.856 P

عمق سن المسمار ... $h_3 = 0.6134\ P$

عمق سن الصامولة ... $H_1 = 0.5413\ P$

قوس قاع السن بالمسمار والصامولة ... R = 0.1443 P

قطر دائري الخطوة (القطر المتوسط أو القطر الفعال للمسمار والصامولة) ..

$D_2 = d_2 = d - 0.6495\ P$

قطر قاع السن بالمسمار (القطر الأصغر للمسمار) ... $d_3 = d - 1.2269\ P$

قطر قاع السن بالصامولة (القطر الأصغر للصامولة) .. $D_1 = d - 1.0825\ P$

المقطع المستعرض للإجهاد

(مساحة مقطع الرايش) ...($\frac{d2 + d3}{2}$) $As = \frac{\pi}{4}$

< = زوية السن ... ٦٠ ^{0}

ويمكن استخدام المعادلات المقربة التالية:-

قطر قاع السن بالمسمار (القطر الأصغر للمسمار) ..... $d_3 = d - 1.023\ P$
قطر دائرة الخطوة (القطر المتوسط للمسمار والصامولة) $D_2=d_2= d-0.65\ P$
قطر قاع السن بالصامولة (القطر الأصغر للصامولة) ..... $D_1 = d - 1.08\ P$

المقاسات الرئيسية للقلاووظ :

مثال لقلاووظ ISO متري طبقا للمواصفة القياسية ISO رمزه M12 :

القطر الأسمى للقلاووظ $d = D = 12$ mm ، الخطوة $p = 1.75$

قطر دائرة الخطوة $d_2 = D_2 = 10.86$ mm .

قطر قلب السن $d_3 = 9.8$ mm ، $D_3 = 10.1$ mm

عمق السن $h_3 = 1.07$ mm ، $H_3 = 0.95$ mm

نصف قطر الاستدارة $R = .028$ mm

تركيب القلاووظات وتوحيدها القياسي :

لقد كانت هنالك نظم كثيرة للقلاووظ – خاصة للسن المثلثي – قبل البدء في توحيدها قياسياً ، فمن قلاووظ النظام الدولي SI (System International) نشأ القلاووظ المتري للمواصفات القياسية الألمانية DIN ، والذي تم إستبداله بالقلاووظ المتري لمواصفات ISO.

قلاووظ ISO المتري

قلاووظ ISO المتري ذو استدارة أكبر عند قطر قاع السن للمسمار وذو تسطح أكبر عند قطر قاع السن للصمولة.

وتساعد الاستدارة الكبرى في قاع قلاووظ المسمار بالنسبة لقلاووظ ISO على التخفيض من خطر الكسر ، كما ينتج عنها أيضا زيادة في مقطع قاع السن . كذلك يسهل التسطح الأكبر في قاع سن القلاووظ للصامولة ISO من قطعها بواسطة ذكر القلاووظ لكي يمكن الحصول على تلامس كاف للسطحين رغم صغر عمق القلاووظ.

ملاحظة :

يجب أن تكون تجاوزات القطر الخارجي للمسمار وقطر القاع للصمولة صغيرة في قلاووظ ISO.

أنواع القلاووظات المترية : Types Of Metric ISO Thread

تتكون القلاووظات المترية من نوعين أساسيين هما:-

١. **القلاووظ المتري الأساسي** : Standard metric thread

يسمى أيضا بالقلاووظ المتري النظامي أو العادي ، له نفس المواصفات السابق ذكرها ، وهو ذو خطوة كبيرة ، يعرف من خلال قطره الخارجي فقط ، حيث لكل قطر خطوته الثابتة.

٢. **القلاووظ المتري الدقيق**: Fine metric thread

يسمى أيضا بالقلاووظ المتري الخاص Special metric thread وله نفس المواصفات السابق ذكرها ، وهو ذو خطوة صغيرة ، ويعرف بقطره الخارجي × الخطوة.

الخطوة الصغيرة في سن القلاووظ المتري الدقيق (القلاووظ المتري الخاص) ، تعنى ميل صغير بجانبي الأسنان المتعددة بالمسمار والصامولة الذي ينتج عنه قوة احتكاك كبيرة ، الذي يخفض من خطر حل (فك) القلاووظ وخاصة عند تثبيته في أماكن

التشغيل القابلة للاهتزازات.

فيما يلي جدول ٢ – ١ وجدول ٢ – ٢ الخاصة بالقلاووظات المترية بالنظام الدولي SI طبقاً لمواصفات ISO . وضعت هذه الجداول للاستعانة بها في أثناء التشغيل أو عند المعايرة.

جدول ٢ – ١

القلاووظ المترى الأساسى الدولى ISO

Metric ISO thread

القطر الاسمي D mm ق	الخطوة p mm خ	القطر المتوسط $d_2= D_2$ mm ق٢	القطر الأصغر		عمق السن		قوس قاع السن R Mm تق	مساحة مقطع الرايش A_s Mm م٢	قطر ثقب الصامولة mm Ø ق٢
			مسمار d_3 mm ق١	صامولة D_1 Mm ق٣	مسمار h_2 mm ع١	صامولة H_1 Mm ع٢			
M1	٠.٢٥	٠.٨٣٨	٠.٦٩٣	٠.٧٢٩	١.١٥٣	٠.١٣٥	٠.٠٣٦	٠.٤٦	٠.٧٥
M1.1	٠.٢٥	٠.٩٣٨	٠.٧٩٣	٠.٨٢٩	١.١٥٣	٠.١٣٥	٠.٠٣٦	٠.٥٩	٠.٨٥
M1.2	٠.٢٥	١.٠٣٨	٠.٨٩٣	٠.٩٢٩	١.١٥٣	٠.١٣٥	٠.٠٣٦	٠.٧٣	٠.٩٥
M1.4	٠.٣	١.٢٠٥	١.٠٣٢	١.٠٧٥	٠.١٨٤	٠.١٦٢	٠.٠٤٣	٠.٩٨	١.١
M1.6	٠.٣٥	١.٢٧٣	١.١٧١	١.٢٢١	٠.٢١٥	٠.١٨٩	٠.٠٥١	١.٢٧	١.٣
M1.8	٠.٣٥	١.٥٧٣	١.٣٧١	١.١٤١	٠.٢١٥	٠.١٨٩	٠.٠٥١	١.٧٠	١.٥
M2	٠.٤	١.٧٤٠	١.٥٠٩	١.٥٦٧	٠.٢٤٥	٠.٢١٧	٠.٠٥٨	٢.٠٧	١.٦
M2.2	٠.٤٥	١.٩٠٨	١.٥٠٩	١.٧١٣	٠.٢٧٦	٠.٢٤٤	٠.٠٦٥	٢.٤٨	١.٨
M2.5	٠.٤٥	٢.٢٠٨	١.٦٤٨	٢.٠١٣	٠.٢٧٦	٠.٢٤٤	٠.٠٦٥	٣.٣٩	٢.١
M3	٠.٥	٢.٦٧٥	٢.٣٨٧	٢.٤٥٦	٠.٣٠٧	٠.٢٧١	٠.٠٧٢	٥.٠٣	٢.٥
M3.5	٠.٦	٣.١١٠	٢.٧٦٤	٢.٨٥٠	٠.٣٦٨	٠.٣٢٥	٠.٠٨٧	٦.٧٧	٢.٩
M4	٠.٧	٣.٥٤٥	٣.١٤١	٣.٢٤٢	٠.٤٢٩	٠.٣٧٩	٠.١٠١	٨.٧٨	٣.٣
M5	٠.٨	٤.٤٨٠	٤.٠١٩	٤.١٣٤	٠.٤٩١	٠.٤٣٣	٠.١١٥	١٤.٢	٤.٢
M6	١	٥.٣٥٠	٤.٧٧٣	٤.٩١٧	٠.٦١٣	٠.٥٤١	٠.١٤٤	٢٠.١	٥.٠
M8	١.٢٥	٧.١٨٨	٦.٤٦٦	٦.٦٤٧	٠.٧٦٧	٠.٦٧٧	٠.١٨٠	٣٦.٦	٦.٨
M10	١.٥	٩.٠٢٦	٨.١٦٠	٨.٣٧٦	٠.٩٢٠	٠.٨١٢	٠.٢١٧	٥٨.٠	٨.٥
M12	١.٧٥	١٠.٨٦٣	٩.٨٥٣	١٠.١٠٦	١.٠٧٤	٠.٩٤٧	٠.٢٥٣	٨٤.٣	١٠.٢
M14	٢	١٢.٧٠١	١١.٥٤٦	١١.٨٣٥	١.٢٢٧	١.٠٨٣	٠.٢٨٩	١١٥	١٢
M16	٢	١٤.٧٠١	١٣.٥٤٦	١٣.٨٣٥	١.٢٢٧	١.٠٨٣	٠.٢٨٩	١٥٧	١٤

القطر الاسمي	الخطوة ص	القطر المتوسط	القطر الأصغر		عمق السن		قوس قاع السن	مساحة مقطع	قطر ثقب للصامولة
M18	٢.٥	١٦.٣٧٦	١٤.٩٣٣	١٥.٢٩٤	١.٥٣٤	١.٣٥٣	٠.٣٦١	١٩٢	١٥.٥
M20	٢.٥	١٨.٣٧٦	١٦.٩٣٣	١٧.٢٩٤	١.٥٣٤	١.٣٥٣	٠.٣٦١	٢٤٥	١٧.٥
M22	٢.٥	٢٠.٣٧٦	١٨.٩٣٣	١٩.٢٩٤	١.٥٣٤	١.٣٥٣	٠.٣٦١	٣٠٣	١٩.٥
M24	٣	٢٢.٠٥١	٢٠.٣١٩	٢٠.٧٥٢	١.٨٤٠	١.٦٢٤	٠.٤٣٣	٣٥٣	٢١
M27	٣	٢٢.٠٥١	٢٣.٣١٩	٢٣.٧٥٢	١.٨٤٥	١.٦٢٤	٠.٤٣٣	٤٥٩	٢٤
M30	٣.٥	٢٧.٧٢٧	٢٥.٧٠٦	٢٦.٢١١	٢.١٤٧	١.٨٩٤	٠.٥٠٥	٥٦١	٢٦.٥
M36	٤	٣٣.٤٠٢	٣١.٠٩٣	٣١.٦٧٠	٢.٤٥٤	٢.١٦٥	٠.٥٧٧	٨١٧	٣٢
M42	٤.٥	٣٩.٠٧٧	٣٦.٤٧٩	٣٧.١٢٩	٢.٧٦٠	٢.٤٣٦	٠.٦٥٠	١١٢٠	٣٤٧.٥
M48	٥	٤٤.٧٥٢	٤١.٨٦٦	٤٢.٥٨٧	٣.٠٦٧	٢.٧٠٦	٠.٧٢٢	١٤٧٠	٤٣
M56	٥.٥	٥٢.٤٢٨	٤٩.٢٥٢	٥٠.٠٤٦	٣.٣٧٤	٢.٩٧٧	٠.٧٩٤	٢٠٣٠	٥٠.٥
M64	٦	٦٠.١٠٣	٥٦.٦٣٩	٥٧.٥٠٥	٣.٦٨١	٣.٢٤٨	٠.٨٦٦	٣٦٨٠	٥٨

جدول ٢ – ٢

القلاووظ المترى الدقيق الدولى ISO

Fine Metric ISO Thread

القطر الاسمي p × d Mm ق × خ	القطر المتوسط $d_2 = D_2$ mm ق × خ	القطر الأصغر للمسمار d_3 mm ق١	القطر الأصغر للصامولة D_1 Mm ق٣	القطر الاسمي p × d Mm ق × خ	القطر المتوسط $d_2 = D_2$ Mm ق٢	القطر الأصغر للمسمار d_3 mm ق١	القطر الأصغر للصامولة D_1 Mm ق٣
M2X0.2	١.٨٧٠	١.٧٥٥	١.٧٨٣	M30X1.5	٢٩.٠٢٦	٢٨.١٦٠	٢٨.٣٧٦
M2.5X0.25	٢.٣٣٨	٢.١٩٣	٢.٢٢٩	M30X2	٢٨.٧٠١	٢٧.٥٤٦	٢٧.٨٣٥
M3X0.35	٢.٧٧٣	٢.٥٧١	٢.٢٦١	M36X1.5	٣٥.٠٢٦	٣٤.١٦٠	٣٤.٣٧٦
M4X0.5	٣.٦٧٥	٣.٣٨٧	٣.٤٥٩	M36X2	٣٤.٧٠١	٣٣.٥٤٦	٣٣.٨٣٥
M5X0.5	٤.٦٧٥	٤.٣٨٧	٤.٤٥٩	M42X1.5	٤١.٠٢٦	٤٠.١٦٠	٤٠.٣٧٦
M6X0.75	٥.٥١٣	٤.٠٨٠	٤.١٨٨	M42X2	٤٠.٧٠١	٣٩.٥٤٦	٣٩.٨٣٥
M8X0.75	٧.٥١٣	٧.٠٨٠	٧.١٨٨	M48X1.5	٤٧.٠٢٦	٤٦.١٦٠	٤٦.٣٧٦
M8X1.0	٧.٥٣٠	٦.٧٧٣	٦.٩١٧	M48X2	٦٤.٧٠١	٥٤.٥٤٦	٤٥.٨٣٥
M10X0.75	٩.٥١٣	٩.٠٨٠	٩.١٨٨	M56X1.5	٥.٠٢٦	٥٤.١٦٠	٥٤.٣٧٦

٥٣.٨٣٥	٥٣.٥٤٦	٥٤.٧٠١	M56X2	٨.٩١٧	٨.٧٧٣	٩.٣٥٠	M10X1
٦١.٨٣٥	٦١.٥٤٦	٦٢.٧٠١	M64X2	١٠.٩١٧	١٠.٧٧٣	١١.٣٥٠	M12X1
٦٨.٧٥٢	٦٨.٣١٩	٧٠.٠٥١	M72X3	١٠.٦٤٧	١٠.٤٦٦	١١.١٨٨	M12X1.25
٧٦.٧٥٢	٧٦.١٣٩	٧٨.٠٥١	M80X3	١٤.٩١٧	١٤.٧٧٣	١٥.٣٥٠	M16X1
٨٥.٦٧٠	٨٥.٠٩٣	٨٧.٤٠٢	M90X4	١٤.٣٧٦	١٤.١٦٠	١٥.٠٢٦	M16X1.5
٩٥.٦٧٠	٩٥.٠٩٣	٩٧.٤٠٢	M100X4	١٨.٩١٧	١٨.٧٧٣	١٩.٣٥٠	M20X1
١٢٠.٦٧٠	١٢٠.٠٩٣	١٢٢.٤٠٢	M125X4	١٨.٣٧٦	١٨.١٦٠	١٩.٠٢٦	M20X1.5
١٣٣.٥٠٥	١٣٢.٦٣٩	١٣٦.١٠٣	M140X5	٢٢.٣٧٦	٢٢.١٦٠	٢٦.٠٢٦	M24X1.5
١٥٣.٥٠٥	١٥٢.٦٣٩	١٥٦.١٠٣	M160X6	٢١.٨٣٥	٢١.٥٤٦	٢٢.٧٠١	M24X2

القلاووظ الأساسي والقلاووظ الدقيق :

يمكن التفرقة بين قلاووظ ISO (القلاووظ الأساسي والقلاووظ الدقيق) ، حيث تحدد نشرة المواصفات لكل قطر خارجي للقلاووظ الأساسي (النظامي) خطوة معينة لذا لا يذكر للقلاووظ سوى القطر الخارجي فقط . مثل (م ١٦) أو (M16).

أما القلاووظ الدقيق فله نفس الجاذبية ، ولكنه ذو خطوات أصغر (أدق) عنها في القلاووظ الأساسي (النظامي). وبسبب صغر زوايا الخطوة ، فأن هذا القلاووظ لا ينحل بسهولة بسبب الارتجاجات كما هي الحال في القلاووظ النظامي ، ويجب بقدر الإمكان اختيار الخطوات للأقطار المختلفة من جداول ISO .

يعطى في رمز القلاووظ الأساسي (النظامي) قطره الخارجي فقط بينما يعطي في رمز القلاووظ الدقيق قطره الخارجي وخطوته ، ويتطلب لقطع قلاووظ داخلي بواسطة ذكر لولبة معرفة قطر ثقب قاع السن أيضاً ، حيث يؤخذ من الجداول أو يستنتج بالحساب ، ويمكن الحصول على قطر ثقب قاع السن للقلاووظات ISO المترية بطرح الخطوة من القطر الخارجي فإذا كان قطر القلاووظ هو (M 12) وخطوته ١.٧٥ مم ، فإن قطر ثقب قاع السن = القطر الخارجي . الخطوة

= ١٢مم . ١.٧٥ مم = ١٠.٢٥ مم

ويمكن التغاضي عن الاختلاف في طريقة القطع بالنسبة للخامات الهشة أو الصلدة في حالة قلاووظات مواصفات ISO ، ويجب أن تؤخذ من الجداول مقاسات قطر القاع والقطر المتوسط للقلاووظات المضبوطة والتي يتم تشغيلها بالخراطة أو التفريز أو التجليخ ، ولا يتساوى في قلاووظات ISO قطرا القاع للمسمار وللصمولة ، ففي القلاووظ الذي خطوته ٣ مم يزيد مقدار قطر القاع للصمولة عنه للمسمار بمقدار ٠.٤٣٣ مم. وفي حالة عدم وجود جداول للقلاووظ . كالقلاووظات الدقيقة مثلا فإنه يمكن حساب المقاسات الضرورية بواسطة الصيغ الرياضية ، وحتى إذا كانت الأرقام المعطاة في هذه الصيغ مقربة فإن المقاسات الناتجة لا تنحرف عن قيم الجداول إلا قليلا جدا.

فمثلا ينتج من حسابات القلاووظ (M 64 × 2) عن المواصفات الدولية ISO الأتي:-

قطر قاع السن للمسمار d_3 = قطر المسمار – ١.٢٣ × الخطوة

= d . ١.٢٣ × P

= ٦٤ مم . ١.٢٣ × ٢مم = ٦١.٥٤مم

.. (القيمة بالجدول هي : ٦١.٥٤٦ مم

قطر قاع السن للصمولة D_1 = قطر المسمار . ١.٠٨ × الخطوة

= d . ١.٠٨ × P

= ٦٤ مم – ١.٠٨ × ٢مم = ٦١.٨٤ مم

.. (القيمة بالجدول هي : ٦١.٨٣٥ مم)

القطر المتوسط للمسمار والصامولة D_2 ، d_2 = قطر المسمار . ٠.٦٥ × الخطوة

= d . ٠.٦٥ × P

= ٦٤ مم . ٠.٦٥ × ٢مم = ٦٢.٧٠ مم

.. (القيمة بالجدول هي : ٦٢.٧٠١ مم)

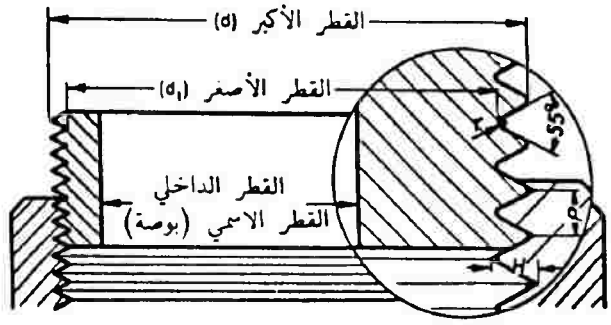
هذا يعني أنه إذا علم كل من الجانبية والخطوة والقطر الخارجي وقطر قاع سن لأى قلاووظ.. فإنه يمكن حساب الأبعاده الأخرى.

القلاووظ الإنجليزي
English Thread

القلاووظ الإنجليزي الموضح بشكل ٢ – ٤ يسمى أيضا بقلاووظ ويتورث للأنابيب Whitworth Pipe Thread ، عرف بهذا الاسم نسبة إلى مخترعه الإنجليزي ويتورث .

يقاس قطر هذا القلاووظ بالبوصة مثل $\frac{3}{4}$ ″ ، أما الخطوة فإنها تحدد بعدد الخطوات في البوصة الطولية مثل ١٤ سنة في كل ١ ″ ، مقطع سنه على شكل مثلث متساوي الساقين ، وذلك طبقاً للمواصفات القياسية الإنجليزية.

زاويته مقدارها ٥٥^{0} ، قمة وقاع سن الماسورة والجلبة بشكل مستدير . يرمز له بالرموز ر أو R .



شكل ٢ – ٤

قلاووظ ويتورث للأنابيب

ن .. عدد الخطوات في البوصة الطولية .... **Z**

خ .. الخطوة بالمليمتر .... $P = \frac{45.4}{ن}$

ق .. القطر الأكبر للولب الماسورة والجلبة .... **d**

ق١ .. القطر الأصغر للولب الماسورة والجلب .... $d_1 = 1.28\ P$

ق٢ .. قطر دائرة الخطوة (القطر المتوسط أو القطر الفعال) .... $d_2 = d - 0..6403\ P$

ع .. ارتفاع مثلث الخطوة .... $H = ٠.٩٦\ P$

نق .. إستدارة قمة وقاع السن .... $r = ٠.١٣٧\ P$

< = زوية سن القلاووظ.... ٥٥^0

يتشابه قلاووظ ويتورث للأنابيب مع قلاووظ المواصفات القياسية الإنجليزية القديمة .. ولكنه يختلف في الخطوة ، حيث إنها أصغر في قلاووظ الأنابيب . يستعمل عادة قلاووظ ويتورث للأنابيب في مواسير المياه والغاز.

من صفات هذا القلاووظ أنه لا ينسب تسميته إلى قطره الخارجي .. بل إلى قطر الماسورة الداخلي .. أي عند ذكر قلاووظ أنابيب 1″ .. هذا يعني أن القطر الداخلي للماسورة = 1″ .

∴ قطر القلاووظ لخارجي للماسورة = القطر الداخل 1″ + (سمك الماسورة × ٢)

فيما يلي جدول ٢ – ٣ الخاص بقلاووظ ويتورث للأنابيب طبقاً النظام الدولي SI .. وضع هذا الجدول للاستعانة به أثناء التشغيل أو عند المعايرة.

جدول ٢ – ٣

قلاووظ ويتورث للأنابيب

Whitworth pipe thread

القطر الاسمي (القطر الداخلي) بالبوصة ق	الماسورة الملولبة والجلبة		الخطوة بالمليمتر P أو خ	عدد الأسنان في البوصة Z أو ن
	القطر الأكبر بالمليمتر d أو ق١	القطر الأصغر بالمليمتر d_1 أو ق٣		
$R\frac{1}{8}$	٩.٧٣	٨.٥٧	٠.٩١	٢٨
$R\frac{1}{4}$	١٣.١٦	١١.٤٥	١.٣٤	١٩

R $\frac{3}{8}$	١٦.٦٦	١٤.٩٥	١.٣٤	١٩
R $\frac{1}{2}$	٢٠.٩٦	١٨.٦٣	١.٨١	١٤
(R $\frac{5}{8}$)	٢٢.٩١	٢٠.٥٩	١.٨١	١٤
R $\frac{3}{4}$	٢٦.٤٤	٢٤.١٢	١.٨١	١٤
(R$\frac{7}{8}$)	٣٠.٢٠	٢٧.٨٨	١.٨١	١٤
R1	٣٣.٢٥	٣٠.٢٩	٢.٣١	١١
R1 $\frac{1}{4}$	٤١.٦١	٣٨.٩٥	٢.٣١	١١
R1 $\frac{1}{2}$	٤٧.٨١	٤٤.٨٥	٢.٣١	١١
(R1 $\frac{3}{4}$)	٥٣.٧٥	٥٠.٧٩	٢.٣١	١١
R2	٥٩.٦٢	٥٦.٦٦	٢.٣١	١١
(R2 $\frac{1}{4}$)	٦٥.٧١	٦٢.٧٦	٢.٣١	١١
R2 $\frac{1}{2}$	٧٥.١٩	٧٢.٢٣	٢.٣١	١١
R2 $\frac{3}{4}$	٨١.٥٤	٧٨.٥٨	٢.٣١	١١
R3	٨٧.٨٩	٨٤.٩٣	٢.٣١	١١
(R3 $\frac{1}{4}$)	٩٣.٩٨	٩١.٠٣	٢.٣١	١١
R3 $\frac{1}{2}$	١٠٠.٣٣	٩٧.٣٧	٢.٣١	١١
(R3 $\frac{3}{4}$)	١٠٦.٦٨	١٠٣.٧٣	٢.٣١	١١
R4	١١٣.٠٣	١١٠.٠٨	٢.٣١	١١
(R4 $\frac{1}{2}$)	١٢٥.٧٤	١٢٢.٧٨	٢.٣١	١١

القلاووظات

R5	١٣٨.٤٤	١٣٥.٤٨	٢.٣١	١١

ملاحظـة :

ينبغي عدم استخدام المواسير والجلب الملولبة المبينة أقطارها الاسمية بين الأقواس طالما كان ذلك ممكناً.

قلاووظات ويتورث الدقيق:

قلاووظات ويتورث الدقيق له نفس المواصفات السابق ذكرها ، أما أبعاده فإن القطر الاسمى يعطى بالمليمتر ، وتعطى الخطوة بالبوصة وعلى هذا فإن التسمية تكون (W60 × $\frac{1}{8}$) .. هذا يعني أن قطر القلاووظ الخارجي ٦٠ ملليمتر أما خطوته فهي $\frac{1}{8}$ ".

موانع تـركيب الصامولة بالمسمار :

عدم تركيب الصامولة بمسمار القلاووظ المناظر لها ، يعني ذلك وجود أحد الأخطاء التي يجب ملاحظتها وتجنبها أثناء قطع القلاووظ الخارجي أو الداخلي .. وهي كالآتي :-

١. اختلاف الخطوة : مراجعة تطابق أوضاع مقابض التعشيق بأماكنها كما هو موضح بالجدول القلاووظ المثبت على كل مخرطة قبل بدء التشغيل.
٢. اختلاف الأقطار : التأكد من دقة قياس القطر الخارجي للمسمار والقطر الداخلي للصامولة قبل بدء قطع القلاووظ.
٣. ميل زاوية سن القلاووظ : يجب تثبيت قلم القلاووظ الخارجي أو الداخلي بحامل القلم بحيث يكون اللحد القاطع له عمودياً على محور قطعة التشغيل وذلك باستخدام ضبعة القلاووظ.
٤. اختلاف زاوية سن القلاووظ : استخدام ضبعة قياس سن القلاووظ لمراجعة زاوية سن القلم والتأكد من مطابقتها بزاوية سن القلاووظ المطلوب.

القلاووظات

٥. اختلاف اتجاه القلاووظ: التأكد من اتجاه القلاووظ (يمين أو يسار) وتعديل وضع المقبض الخاص بذلك بالمخرطة قبل بدء التشغيل.

٦. عدم الوصول إلى المستوى الطبيعي لعمق السن: يجب تطبيق المعادلات الخاصة بالقلاووظ الذي يقوم بقطعه أو استخراج عمق السن من الجداول المعدة لذلك.. والتأكد من الوصول إلى عمق السن قبل قص تعشيقه القلاووظ.

ملاحظة :

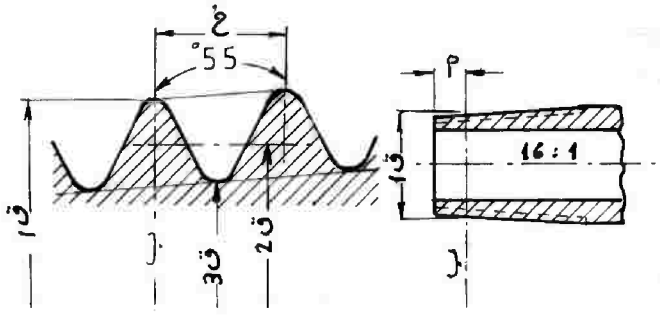
يجب إزالة الرايش المتعلق بين أسنان القلاووظ وتزييته قبل تجربة تزاوج المسمار مع الصامولة.

القلاووظ المخروطي

Screw Cone

يوجد القلاووظ المخروطي الموضح بشكل ٢ – ٥ بالنظامين المتري والإنجليزي ويتورث . قياساته هي نفس القياسات الموضحة بالجداول السابقة . حيث يقاس القطر والخطوة في الاتجاه العمودي على المحور ، نسبة المخروط (السلبة) في كلا النظامين ١ : ١٦ . يرمز له ر أو R .

يستخدم القلاووظ المخروطي (المسلوب) على نطاق واسع في المواسير والوصلات الخاصة بالغاز والزيت والهواء المضغوط.



شكل ٢ – ٥

القلاووظ المخروطي الإنجليزي ويتورث

ق = القطر الاسمي (القطر الداخلي للماسورة) بالبوصة.

ق١ = القطر الأكبر للقلاووظ

ق٢ = القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق١ – (٠.٦٤٠٣٣ × خ)

ق٣ = القطر الأصغر للقلاووظ = ق١ – (١.٢٨ × خ)

ن = عدد الخطوات في البوصة الطولية

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{25.4}{ن}$

أ = المسافة من سطح القياس

ب = سطح القياس

١ : ١٦ = نسبة المخروط

< = زاوية سن القلاووظ = ٥٥°

فيما يلي جدول ٢ – ٤ الخاص بلولب ويتورث للأنابيب بالنظام الدولي SI طبقًا لمواصفات ISO .. وضع هذا الجدول للاستعانة به أثناء التشغيل أو عند المعايرة.

جدول ٢ – ٤

القلاووظ المخـــروطي

القطر الاسمي القطر الداخلي ق بالبوصة	القطر الأكبر للقلاووظ ق١ بالمليمتر	القطر المتوسط ق٢ بالمليمتر	القطر الأصغر للقلاووظ ق٣ بالمليمتر	الخطوة خ بالمليمتر	عدد الخطوات في البوصة ن	المسافة من سطح القياس أ بالمليمتر
R $\frac{1}{8}$	9.728	9.147	8.566	0.907	28	4.0
R $\frac{1}{4}$	13.157	12.157	11.445	1.337	19	6.0
R $\frac{3}{8}$	16.662	15.806	14.950	1.337	14	6.4
R $\frac{1}{2}$	20.955	19.793	18.631	1.814	14	8.2

9.5	14	1.814	24.12	25.28	26.44	R $\frac{3}{4}$
10.4	11	2.309	30.291	31.770	33.249	R1
12.7	11	2.309	38.925	40.431	41.910	R1 $\frac{1}{4}$
12.7	11	2.309	44.845	46.324	47.803	R1 $\frac{1}{2}$
15.9	11	2.309	56.656	58.135	59.614	R2
17.5	11	2.309	72.226	73.705	75.184	R2 $\frac{1}{2}$
20.6	11	2.309	84.926	86.405	87.884	R3
25.4	11	2.309	110.072	111.551	113.030	R4

مثال ١ :

يراد قطع قلاووظ متري M 24 . أوجد الآتي:-

(أ) قطر قاع السن للمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(ج) القلاووظ الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

علماً بأن القلاووظ المتري M ٢٤ خطوته = ٣ ملليمتر .

الحل :

(أ) قطر قاع سن المسمار ق١ = ق- (١.٢٣ × خ)

= ٢٤ - (١.٢٣ × ٣)

= ٢٤ - ٣.٦٩ = ٢٠.٣١ مم

(ب) القطر المتوسط ق٢ = ق - (٠.٦٥ × خ)

= ٢٤ - (٠.٦٥ × ٣)

= ٢٤ - ١.٩٥ = ٢٢.٠٥ مم

(ج) القطر الأصغر للصامولة ق٣ = ق - (١.٠٨ × خ)

= ٢٤ - ٣.٢٤ = ٢٠.٧٦ مم

(د) قطر ثقب الصامولة = ق − خ

= ٢٤ − ٣ = ٢١ مم

مثال ٢ :

يراد قطع قلاووظ متري دقيق ١.٥ × M30 . أوجد الآتي:-

(أ) قطر قاع السن بالمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(ج) القطر الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

(هـ) عمق السن بالصامولة .

الحل :

(أ) قطر قاع سن المسمار ق١ = ق − (١.٢٣ × خ)

= ٣٠ − (١.٢٣ × ١.٥)

= ٣٠ − ١.٨٤٥ = ٢٨.١٥٥ مم

(ب) القطر المتوسط ق٢ = ق − (٠.٦٥ × خ)

= ٣٠ − (٠.٦٥ × ١٥)

= ٣٠ − ٠.٩٧٥ = ٢٩.٠٢٥ مم

(ج) القطر الأصغر للصامولة ق٣ = ق − (١.٠٨ × خ)

= ٣٠ − (١.٠٨ × ١.٥)

= ٣٠ − ١.٦٢ = ٢٨.٣٨ مم

(د) قطر ثقب الصامولة ق٤ = ق − خ

= ٣٠ − ١.٥ = ٢٨.٥ مم

(هـ) عمق السن بالصامولة ع٢ = ٠.٥٤١٣ × خ

= ٠.٥٤١٣ × ١.٥ = ٠.٨١١٩٥ مم

هذا يعني أن عمق السن بالصامولة ع٢ = ٠.٨١ مم

مثال ١ :

يراد قطع قلاووظ متري M 24 . أوجد الآتي:-

(أ) قطر قاع السن للمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(ج) القلاووظ الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

علماً بأن القلاووظ المتري M ٢٤ خطوته = ٣ ملليمتر .

الحل :

(أ) قطر قاع سن المسمار ق١ = ق- (١.٢٣ × خ)

= ٢٤ - (١.٢٣ × ٣)

= ٢٤ - ٣.٦٩ = ٢٠.٣١ مم

(ب) القطر المتوسط ق٢ = ق - (٠.٦٥ × خ)

= ٢٤ - (٠.٦٥ × ٣)

= ٢٤ - ١.٩٥ = ٢٢.٠٥ مم

(ج) القطر الأصغر للصامولة ق٣ = ق - (١.٠٨ × خ)

= ٢٤ - ٣.٢٤ = ٢٠.٧٦ مم

(د) قطر ثقب الصامولة = ق - خ

= ٢٤ - ٣ = ٢١ مم

مثال ٢ :

يراد قطع قلاووظ متري دقيق M30 × ١.٥ . أوجد الآتي:-

(أ) قطر قاع السن بالمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(ج) القطر الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

(هـ) عمق السن بالصامولة .

الحل :

(أ) قطر قاع سن المسمار ق١ = ق – (١.٢٣ × خ)

= ٣٠ – (١.٢٣ × ١.٥)

= ٣٠ – ١.٨٤٥ = ٢٨.١٥٥ مم

(ب) القطر المتوسط ق٢ = ق – (٠.٦٥ × خ)

= ٣٠ – (٠.٦٥ × ١٥)

= ٣٠ – ٠.٩٧٥ = ٢٩.٠٢٥ مم

(ج) القطر الأصغر للصامولة ق٣ = ق – (١.٠٨ × خ)

= ٣٠ – (١.٠٨ × ١.٥)

= ٣٠ – ١.٦٢ = ٢٨.٣٨ مم

(د) قطر ثقب الصامولة ق٤ = ق – خ

= ٣٠ – ١.٥ = ٢٨.٥ مم

(هـ) عمق السن بالصامولة ع٢ = ٠.٥٤١٣ × خ

= ٠.٥٤١٣ × ١.٥ = ٠.٨١١٩٥ مم

هذا يعني أن عمق السن بالصامولة ع٢ = ٠.٨١ مم