ASTERIA
COPPER INDUSTRIES

CRAFTED FOR EXCELLENCE

المحتوى

06 لماذا أنابيب النحاس من أستيريا؟

24 الأنابيب على شكل لفائف مسطحة (بانكيك)

28 الأنابيب على شكل لفائف طويلة LWC

32 الأنابيب المستقيمة

38 الأنابيب ذات الأخاديد الداخلية (المحززة)

40 الأنبوب الشعري

أدى التغير المناخي وما تبعه من تغيرات في النظام البيئي إلى تحول في السياسة العالمية نحو إزالة الكربون والطاقة الخضراء. وفي هذا الصدد، فإن الطلب المتزايد على استخدام معدن النحاس في الآلات الكهربائية، والبُنى التحتية لإنتاج الطاقة المتجددة، والنقل السريع، وأنظمة تبريد مراكز معالجة البيانات، وغيرها، يعزز دور وأهمية هذا المعدن؛ ولذلك فقد صنفته المفوضية الأوروبية في برنامجها الخاص بالمواد الخام على أنه مادة إستراتيجية.

وتماشياً مع المهمة العالمية والوطنية لشركة أستيريا واستراتيجيتها التنظيمية، فقد أنشأت الشركة مصنعًا لإنتاج أنابيب النحاس لمنع البيع الخام لهذا المعدن الثمين.

لماذا أنابيب النحاس؟

- النحاس معدن قابل لإعادة التدوير عدة مرات دون فقدان في الجودة وهو ثالث أكثر المعادن المُعاد تدويرها في العالم بعد الحديد والألومنيوم.
- تمنع الخصائص الممتازة للنحاس المضادة للبكتيريا نمو الفطريات والبكتيريا داخل الأنبوب؛ مما يقلل عدد الكائنات الدقيقة الضارة في مياه الشرب دون االتأثير بمذاقها.
- بفضل الموصلية الحرارية العالية للنحاس، فإنه يساهم في تقليل استهلاك الطاقة في أنظمة التدفئة والتبريد.
- تتميز الأنابيب النحاسية بمقاومة عالية للعوامل المسببة للتآكل مثل HFOs و HFCs والمبردات الطبيعية (407C,-134A, R-R ,32-410A, R-R 744-R ,600-ze, R-1234-yf, R-1234-R) كما أن مقاومتها لتقصّف الهيدروجين تضمن عمرًا أطول للهيكل مما يؤدي إلى تقليل تكاليف الصيانة في المبنى.
- تُتيح القدرة على الثني والتشكيل في درجة حرارة الغرفة مجموعة واسعة من الوصلات النحاسية، مما يسهل عملية تمديد الأنابيب. كما يمكن تحقيق وصلات قوية ومحكمة ضد التسرب عن طريق اللحام والوصل بالنحاس.
- الأنابيب النحاسية غير قابلة للاشتعال ولا تنبعث منها غازات سامة عند حدوث الحريق، كما أنها تُعيق انتشار النيران، ولذلك تُعد خيارًا مناسبًا للتمديدات داخل الأرضيات والجدران والأسقف.
- نظرًا لانخفاض معامل التمدد الحراري، فإن عامل الأمان عند العمل بالأنابيب النحاسية يكون مرتفعًا.
- تضمن نعومة الأسطح الداخلية للأنابيب وكذلك إنخفاض معامل الاحتكاك تدفق سليم للسوائل، حتى في الأقطار الصغيرة.
- لا تؤثر تغيّرات درجة الحرارة بشكل كبير على الخصائص الميكانيكية للأنابيب النحاسية.
- لن تصبح هشة بمرور الوقت عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة أوالأشعة فوق البنفسجية.

لماذا أنابيب النحاس من أستيريا؟

لتلبية احتياجات الأسواق المحلية والدولية، أنشأت شركة أستيريا خط إنتاجها الخاص لأنابيب النحاس باستخدام تقنية الصب والدرفلة (Cast & Roll)، بطاقة إنتاجية سنوية تبلغ ٣٠,٠٠٠ طن متري. كما تخطط الشركة للانتقال إلى مرحلة تطوير إنتاج الأنابيب المعزولة وأنواع متعددة من التوصيلات النحاسية.

إن تنوّع منتجات شركة أستيريا وجودتها العالية، إلى جانب تقليص وقت الإنتاج — لا سيما في تصنيع الأنابيب المحززة داخليًا (ذات الأخاديد الداخلية) — وسهولة الوصول إلى وسائل نقل متنوعة ومنخفضة التكلفة، وما يترتب على ذلك من تسريع في زمن التسليم، جعل من أستيريا خيارًا مثاليًا للاستخدام في صناعات التكييف، والتدفئة التبريد، وقطاع البناء، والأجهزة المنزلية، والمعدات الطبية في المستشفيات، وغيرها من الاختيارات.

مصنع إنتاج أنابيب النحاس

تم إنشاء مصنع أستيريا لأنابيب النحاس على مساحة تبلغ ٩ هكتارات، وبنية تحتية تصل إلى ٧٥,٠٠٠ متر مربع.

عملية إنتاج أنابيب النحاس

يتألف هذا المصنع من ١٤ وحدة رئيسية: الصهر، الصب الأفقي للأنابيب الأولية، الطحن السطحي، الدرفلة الكوكبية (PSW)، السحب الأولي والثانوي (Spinner Block)، لف ، التخمير، تشكيل الأخاديد الداخلية، التشطيب، التخمير النهائي، مراقبة الجودة، والتغليف.

Crafted
for
Excellence

الصهر والصب

يضم المصنع فرنين للصهر بطاقة صهر يومية تبلغ ١٢٠ طنًا، بالإضافة إلى فرن احتياطي بسعة ١٣ أطنان في هذه المرحلة، يتم أولاً صهر الكاثود من الدرجة A، وفقًا للمواصفات ASTM B115 و EN 1978، ثم يُنقل إلى فرن الحث الكهربائي حيث يتم إضافة سبيكة الفسفور-برونز وفقًا للنسبة المناسبة.
وبعد التأكد من معايير الجودة للمعدن المصهور، يتم صب ٤ خطوط من الأنابيب الأولية (الأنابيب الأم) بشكل أفقي ومستمر في وقت واحد.

ثم تُنقل هذه الأنابيب، ذات الأبعاد OD92 / TH25 / L25000 ملم، إلى سِلال مخصصة لذلك.

الطحن السطحي

يُجرى الطحن السطحي بعمق يتراوح بين ٠٫٤ إلى ١ ملم، بهدف الحصول على سطح لامع خالٍ من الأكسدة وعيوب التصلب السطحي المحتملة.

الدرفلة الكوكبية (PSW)

تؤدي التغيّرات السطحية الناتجة عن التسخين والتغيرات المعدنية في حجم الحبيبات الناتجة عن عملية الدرفلة الساخنة إلى تقليل تأكسد السطح الخارجي للأنبوب، وزيادة مقاومته للإجهاد والتآكل السطحي.
كما يُسهّل السطح الخارجي الأملس تثبيت الأنابيب عند إنشاء مرافق التبريد من قِبل العازل.
ويضمن ذلك أيضًا تجانس تدفق الأنابيب المستخدمة أثناء التمدد الطولي.
أما ناتج هذه العملية (PSW) عبارة عن أنابيب بأبعاد OD52 / TH2.5 ملم.

السحب الأولي؟

تشمل العوامل التي تؤثر على قسم الرسم جودة الأنبوب المدخل، نوع ماكينات السحب، أدوات السحب، وعملية تقليل القطر والسمك للوصول إلى النتيجة المطلوبة. يتم تقليل قطر وسمك الأنابيب، التي تم إنتاجها في المرحلة السابقة، على مرحلتين لتصل إلى أبعاد القطر الخارجي ٢٣ ملم والسمك ١.٥٦ ملم وفقاً تصميم عملية الإنتاج.

السحب الثانوي (آلة الكتلة الدوارة)؟

من أجل التحجيم النهائي، يتم نقل الأنابيب المسحوبة من المرحلة السابقة إلى ٥ آلات كتلة دوارة. يكمن الفرق بين هذه الآلة وآلة السحب الأولي في سهولة عدد خطوات السحب التي تمكننا من إنتاج أنابيب بقطر أدنى يبلغ ٤ ملم وسمك ٣٪ ملم.

آلة لف مزدوجة الرأس؟

بعد الوصول إلى الأحجام المطلوبة، يتم إرسال الأنابيب إلى آلة اللف. في هذه الخطوة، يمر سطح الأنبوب بالكامل عبر جهاز التيار الدوامي للفحص. يتم الفحص باستخدام جهازين: جهاز ديفيكتومات (للكشف عن العيوب النقطية) وجهاز الدوران (للكشف عن العيوب الخطية). يتم تمييز المناطق المحتملة التي تحتوي على عيوب سطحية بلون، ويمكن فصلها من قبل العميل إذا لزم الأمر. يتم التحكم في عدد العيوب وفقًا للمعايير، ثم يتم لف الأنابيب على شكل لفات تزن بين ١٠٠ و ٣٠٠ كجم.

آلة إنتاج الأنابيب المستقيمة والبنكيك المرحلة النهائية

في مرحلة النهائية، يتم قطع الأنابيب إلى أشكال مستقيمة أو بنكيك بأطوال مختلفة بناءً على طلب العميل. هذه الآلة قادرة على إنتاج أنابيب مستقيمة بطول يتراوح من ٣ إلى ٦ أمتار وبنكيك بطول يتراوح من ٥ إلى ١٠٠ متر. في هذه المرحلة، يتم فحص جميع الأنابيب باستخدام التيار الدوامي أيضًا. إذا تم اكتشاف أي عيب، يتم استبعاد المنتج المعيب تمامًا من دورة الإنتاج .

فرن التخمير الأفقي للأنابيب المستقيمة

هذا الفرن الأسطواني بقطر ٦٦٠ ملم وطول ٦٢٠٠ ملم يحتوي على ٣ مناطق تشغيل ويستوعب حوالي ١٥٠ أنبوبًا مستقيمًا.

التخمير أثناء السحب

نظراً لأن عملية السحب تمت، تتكوّن إجهادات متبقية داخل الأنابيب نتيجة التشكيل. ولتحرير هذه الإجهادات وتحقيق تعديل دقيق في البنية المعدنية، تمر الأنابيب خلال فرن تخمير مستمر، مما يساهم في تحسين الخصائص الميكانيكية وضمان استقرار الأبعاد والهيكل البلوري للمادة.

آلة تشكيل الأخدود الداخلي

يؤدى إنشاء الأخاديد على السطح الداخلي للأنبوب يؤدي إلى زيادة السطح الفعال، مما يخلق تدفقًا دواميًا في سائل التبريد، ويحقق توزيعًا متساويًا على السطح الداخلي للأنبوب، ونتيجة لذلك، يزيد من التوصيل الحراري للأنابيب. يتراوح تحسين التوصيل الحراري هذا من ١/٨ إلى ٢ ضعف مقارنة بالأنابيب العادية. المزايا الرئيسية لاستخدام هذه. المنتجات هي:

- زيادة كفاءة النظام
- تقليل استهلاك الطاقة
- تقليل المواد الخام المستخدمة في بناء المنشآت
- تقليل استهلاك غاز التبريد
- تقليل المساحة المادية التي تشغلها المنشأة

- **التخمير النهائي**

في هذه المرحلة، يتم تسخين أنابيب الكويل والبنكيك داخل فرن التخمير النهائي إلى درجة حرارة مناسبة لاستعادة خصائصها الميكانيكية مثل قابلية التشكيل البارد، وسهولة التشغيل الميكانيكي، بالإضافة إلى الحصول على سطح لامع.
يُحتفظ بالأنابيب عند نفس درجة الحرارة لفترة زمنية محددة، ثم تُبرد تدريجيًا إلى درجة حرارة الغرفة بسرعة مناسبة. ولمنع تأكسد الأنابيب أثناء العملية، يتم تفريغ الأكسجين من الفرن وضخ غاز النيتروجين النقي بدلاً منه، لضمان بيئة معالجة خالية من الأكسدة.

- **مراقبة الجودة والمختبر**

تعمل وحدة مراقبة الجودة في ASTERIA كوحدة مستقلة لمراقبة المواد الخام الواردة، والمنتجات الوسيطة، والمنتجات النهائية. تعتمد استراتيجية مراقبة الجودة على دورة PDCA، والتحسين المستمر لعملية الإنتاج، وتفكير TQM[1] لإعطاء الأولوية لجودة المنتجات. تولي ASTERIA أولوية قصوى لجودة المنتجات من خلال المشاركة الجماعية للموظفين في مختلف مراحل الإنتاج والرقابة. وبفضل امتلاكها لأجهزة مخبرية دقيقة ومتطورة، تقوم مختبرات الجودة بفحص المنتجات وفقًا لأعلى معايير الجودة، ووفقًا لأحدث المواصفات الوطنية والدولية مثل: ASTM، EN، DIN، BS، JIS و بما يضمن تلبية متطلبات العملاء وتعزيز الثقة في المنتجات المقدمة.

بعض الاختبارات الشائعة تشمل

- **التحليل الكيميائي**

يتم قياس التحليل العنصري للمواد الداخلة مثل الكاثود والأنابيب المنتجة، مع التركيز بشكل خاص على كمية عنصر الفسفور والهيدروجين، وذلك باستخدام جهاز الكمّيومتر (OBLF).

- **اختبار التيار الدوامي**

لإزالة المنتجات المعيبة (الأنابيب التي تحتوي على ثقوب أو خدوش) من خط الإنتاج وضمان سلامة الأنابيب، يُجرى هذا الاختبار على ١٠٠٪ من المنتجات باستخدام أجهزة Defectomat و Rotating يتم تعليم الأماكن التي يحتمل وجود عيوب فيها بالحبر الأسود.

١. يكتشف جهاز Defectomat التفاوتات غير المنتظمة، العيوب النقطية، والفراغات.
٢. يكتشف جهاز Rotating التفاوتات غير المنتظمة، والعيوب الخطية والطولية.

- **اختبار الشد**

يُستخدم لتحديد قوة ومطيلية (استطالة) المنتجات.

- **اختبار الصلادة:**

يتم بواسطة أجهزة فيكرز (Vickers) وروكويل (Rockwell).

- **الاختبارات المعدنية وتحديد حجم الحبيبات:**

تُجرى باستخدام المجهر البصري.

- **التحكم في الأبعاد:**

يتم قياس أبعاد الأنابيب بدقة، مثل القطر والسمك للأنابيب العادية، بالإضافة إلى قياس القطر والسمك وزاوية وعمق الأخدود في الأنابيب المخددة من الداخل، باستخدام أدوات دقيقة مثل الميكرومتر والمجهر لضمان مطابقة المواصفات المطلوبة.

- **اختبار النظافة:**

يُفحص سطح الأنبوب للكشف عن الشوائب مثل الزيت وبقايا القطع المعدنية باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية. تُعد إزالة الدهون والشوائب من المعدات الطبية وأنظمة التكييف والتبريد والتدفئة أمرًا حيويًا للحفاظ على جودة العمل وسلامة الأجهزة.

- **اختبارات الانحناء، التوسيع، الضغط الهيدروليكي والهوائي**

تُجرى هذه الاختبارات للتحقق من قدرة الأنابيب على الانحناء والتوسيع وتحمل الضغوط المختلفة، وذلك لضمان توافقها مع متطلبات العملاء في التطبيقات الخاصة.
تهدف هذه الفحوصات إلى التأكد من كفاءة الأنابيب في البيئات التي تتطلب مرونة عالية أو ضغط تشغيل مرتفع، مثل أنظمة التبريد، التدفئة، أو الاستخدامات الصناعية الدقيقة.

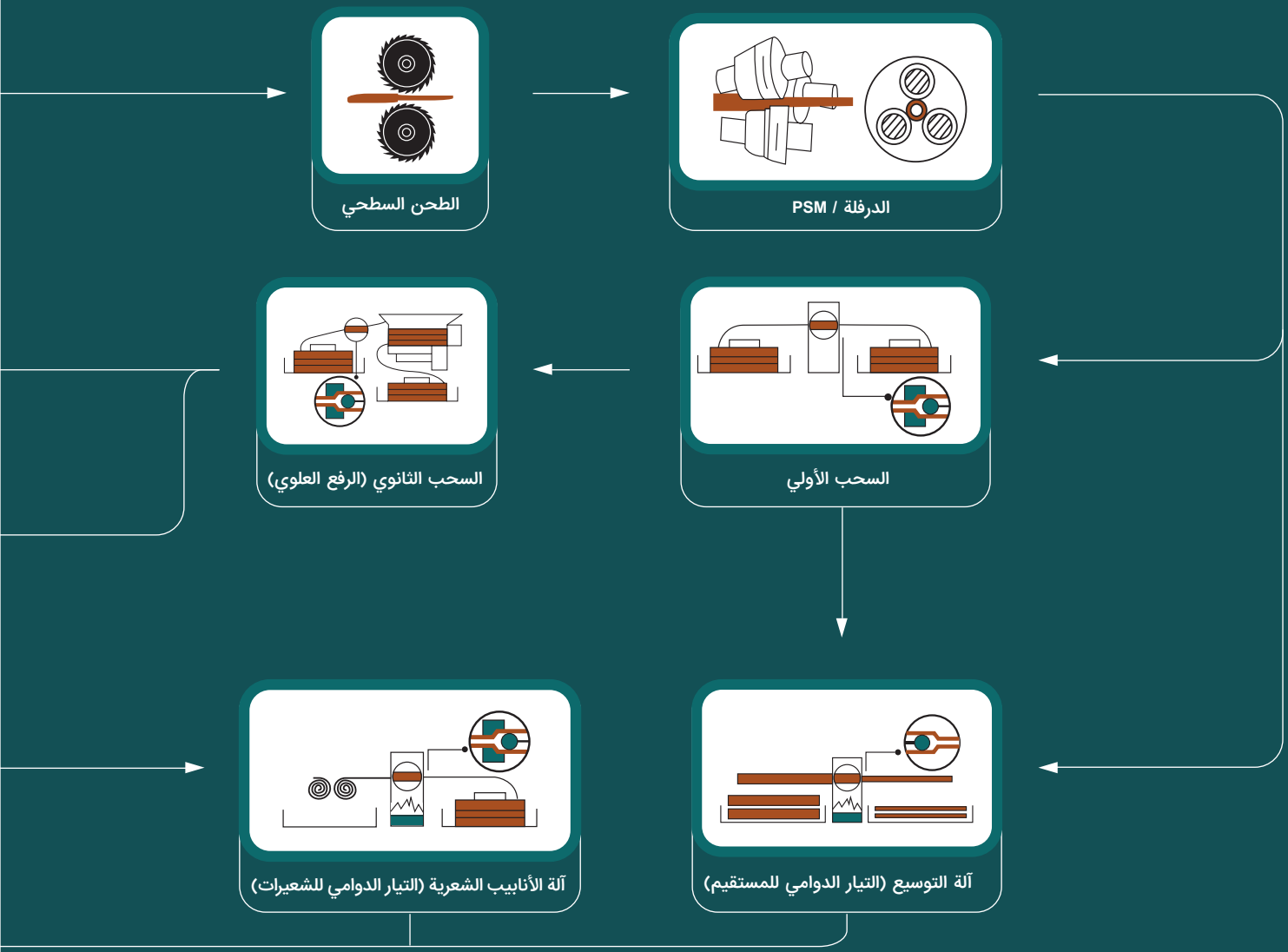
- **جهاز قياس الرطوبة**

يُستخدم لتقييم محتوى الرطوبة في خشب منصات التعبئة.

التعبئة والتغليف

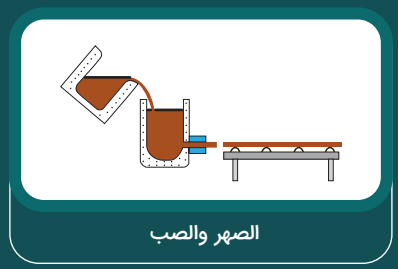
بعد اجتياز أنابيب النحاس لفحص الجودة والموافقة النهائية من قسم مراقبة الجودة (QC)، يتم تغليفها وفقًا لطلب العميل بثلاثة أشكال: ملفوفة (Coil)، لفائف دائرية (Pancake)، ومستقيمة (Straight)، وذلك بعناية فائقة لتغطية الاستخدامات التالية:

- أنظمة تمديدات المياه والغاز الطبيعي
- أنظمة التصريف والتهوية
- المبادلات الحرارية
- أنظمة التدفئة الأرضية وأنظمة التدفئة الشمسية
- أنظمة التكييف والتبريد
- أنظمة الهواء المضغوط
- أنظمة المضخات الحرارية الجوفية
- أنظمة رشاشات الحريق

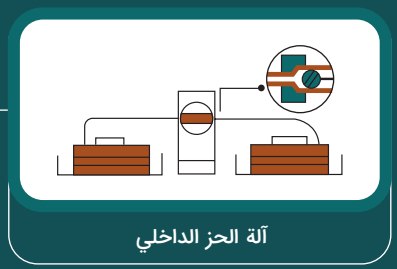

الطحن السطحي
الدرفلة / PSM
السحب الثانوي (الرفع العلوي)
السحب الأولي
آلة الأنابيب الشعرية (التيار الدوامي للشعيرات)
آلة التوسيع (التيار الدوامي للمستقيم)

خطوات إنتاج أنابيب النحاس

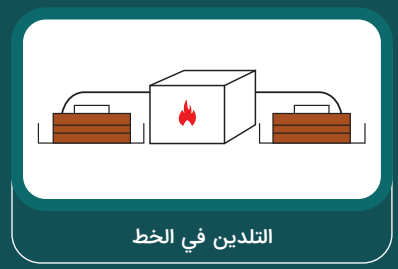
الكاثود النحاسي



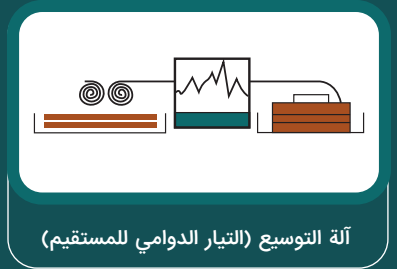
الصهر والصب



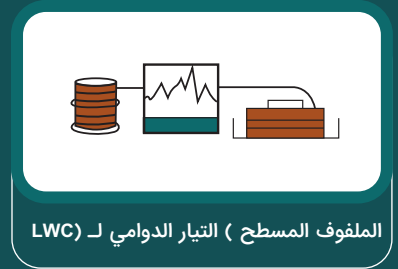
آلة الحز الداخلي



التلدين في الخط



آلة التوسيع (التيار الدوامي للمستقيم)



الملفوف المسطح) التيار الدوامي لـ (LWC

التلدين النهائي
(عملية التلدين)

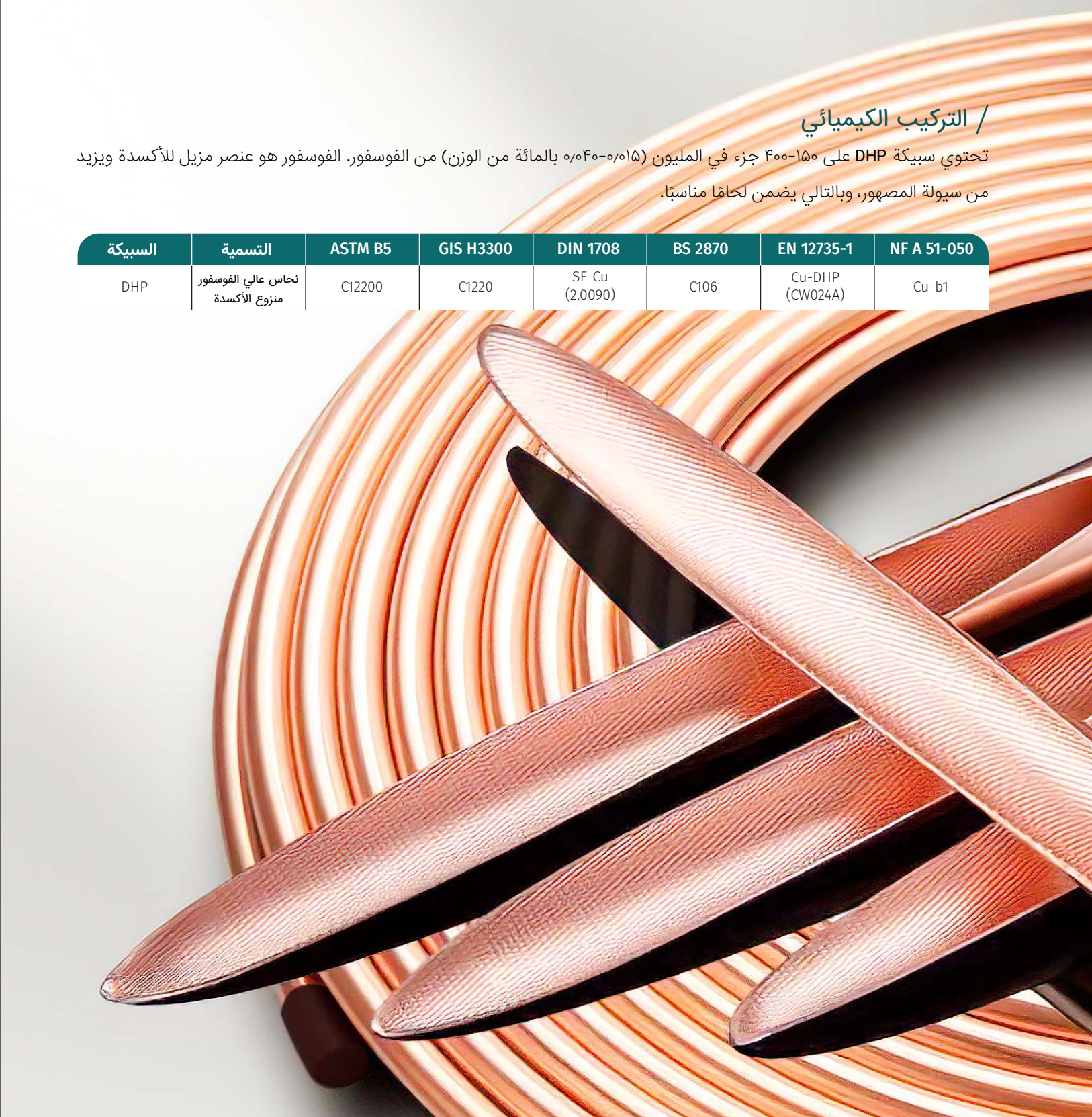
الفحص

التعبئة

/ التركيب الكيميائي

تحتوي سبيكة **DHP** على ١٥٠-٤٠٠ جزء في المليون (٠٫٠١٥-٠٫٠٤٠ بالمائة من الوزن) من الفوسفور. الفوسفور هو عنصر مزيل للأكسدة ويزيد من سيولة المصهور، وبالتالي يضمن لحامًا مناسبًا.

السبيكة	التسمية	ASTM B5	GIS H3300	DIN 1708	BS 2870	EN 12735-1	NF A 51-050
DHP	نحاس عالي الفوسفور منزوع الأكسدة	C12200	C1220	SF-Cu (2.0090)	C106	Cu-DHP (CW024A)	Cu-b1



المواصفات الفنية

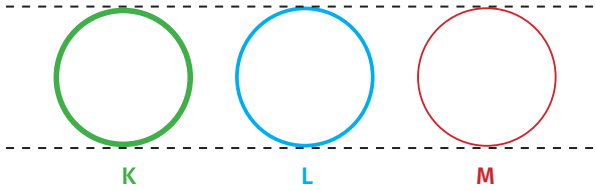
المعيار	الرقم	درجة الحرارة (نوع التلدين)		قوة الخضوع الشد (ميجاباسكال)	الحد الأدنى لقوة الشد (ميجاباسكال)	الحد الأدنى للاستطالة النسبية (%)	حجم الحبيبات (ميكرومتر)	صلابة فيكرز (HV5)	سمك		
									روكويل		
									المقدار	الحجم	السماكة
ASTM	B75 B88 B111 B280	O60	مُلدن ناعم	62 كحد أدنى	205	40	40 كحد أدنى	—	من 0.381 إلى 0.889	15T	60 max
									من 0.889 وأكثر	F	50 max
		O50	مُلدن خفيف	62 كحد أدنى	205	40	15-40	—	من 0.381 إلى 0.889	15T	65 max
									من 0.889 وأكثر	F	55 max
		H58	مسحوب	205 كحد أدنى	250	—	—	—	All	30T	كحد أدنى 30
		H80	مسحوب بالشد	275	310	—	—	—	من 0.508 إلى 6.35	30T	كحد أدنى 55
EN	12735 - 1 & 2 1057	Y035		35-80	210	40	30-60	—	—	—	—
		R220 / Y040	مُلدن ناعم	40-90	220	40	15-40	40-70	—	—	—
		R250	مُلدن خفيف	—	250	30a 20b	—	75-100	—	—	—
		R290	نصف صلب	—	290	3	—	كحد أدنى 100	—	—	—
JIS	H3300	O	صلب	—	205	40	25-60	69 max	0.25<t≤30	15T	60 max
		OL	مُلدن ناعم	—	205	40	40 max	73 max	0.25<t≤30	15T	65 max
		½ H	مُلدن خفيف	—	245-325	—	—	70-110	0.25<t≤25	30T	30-60
		H	صلب	—	315	—	—	كحد أدنى 100	0.25<t≤3	30T	كحد أدنى 55

a: عندما يكون القطر الاسمي أقل من أو يساوي ٦٦٫٧ مم، وإما أن تكون السماكة الاسمية أقل من ١ مم أو $\frac{\text{القطر الاسمي}}{(\text{القطر الاسمي})^2} < ٢٤$

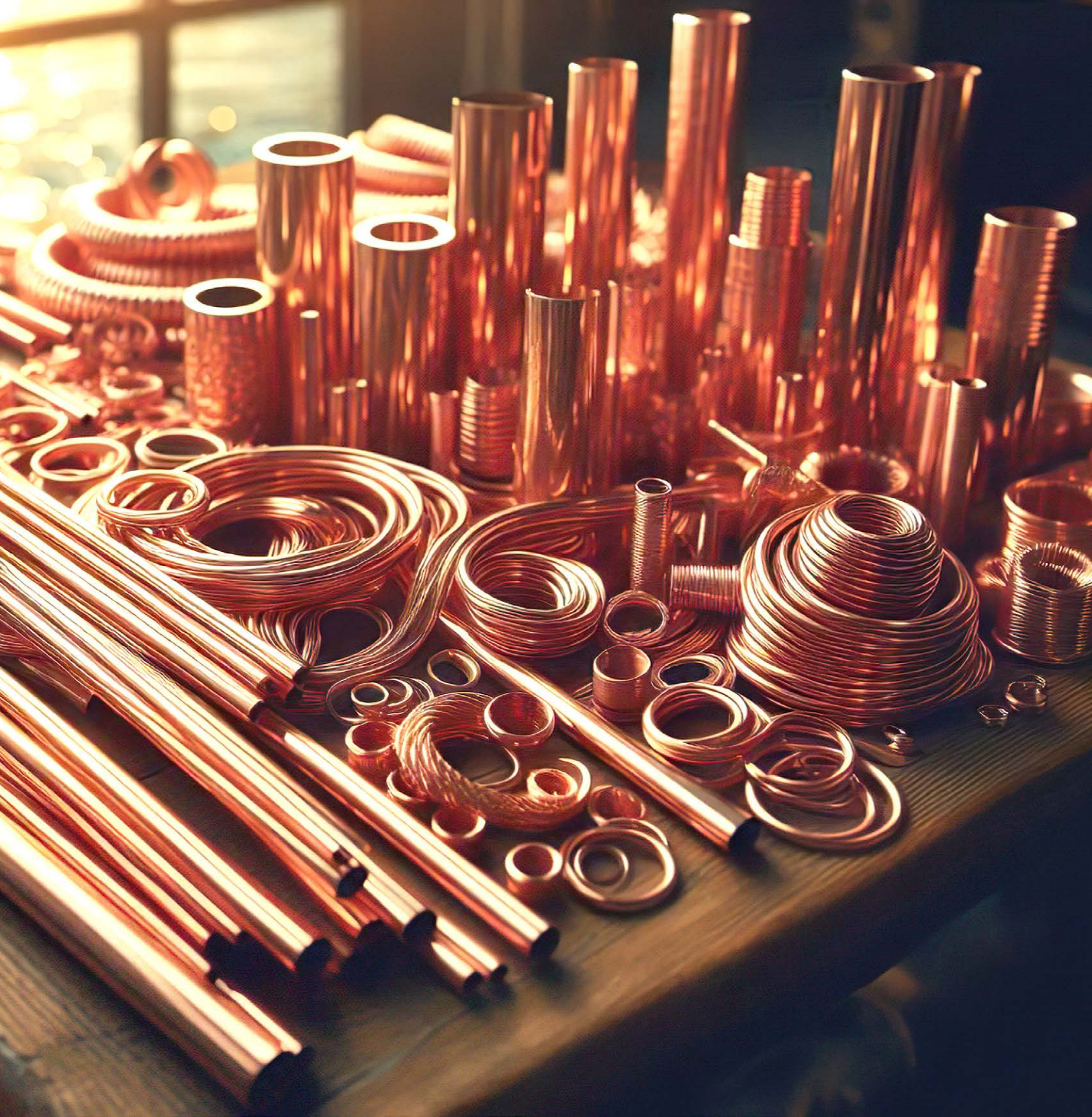
b: عندما يكون القطر الاسمي أكبر من ٦٦٫٧ مم، أو تكون السماكة الاسمية أكبر من أو تساوي ١ مم وأيضًا $\frac{\text{القطر الاسمي}}{(\text{القطر الاسمي})^2} > ٢٤$

مجموعة المنتجات والأبعاد	الشكل	القطر الخارجي			السماكة		الطول (م)			
		الوحدة	من	إلى	من	إلى	من		إلى	
	لفائف مسطحة (بان كيك)	بوصة	3/16	7/8	0.012	0.059	5	15	30	50
			4.76	22.22	0.3	1.5				
	مستقيم عادي / محزز داخلي	بوصة	1/4	3 1/8	0.014	0.108	3		6	
			6.35	79.37	0.35	2.76				
	ملف عادي / محزز داخلي	بوصة	3/16	3/4	0.012	0.056	—		—	
			4.76	19.05	0.3	1.42				
	شعيري	بوصة	0.074	0.12	0.014	0.025	—		—	
			1.9	3	0.35	0.64				

/ المواصفات الفنية K ، L و M (ASTM B88):



القطر الخارجي الاسمي (بوصة)	القطر الخارجي الاسمي (مم)	القطر الخارجي الفعلي (بوصة)	القطر الخارجي الفعلي (مم)	النوع K		النوع L		النوع M	
				الأخضر		الأزرق		الأحمر	
				السماكة		السماكة		السماكة	
				(بوصة)	(بوصة)	(بوصة)	(بوصة)	(بوصة)	(بوصة)
1/4	6.35	3/8	9.52	0.035	0.9	0.030	0.75	–	–
3/8	9.52	1/2	12.7	0.049	1.24	0.035	0.9	0.025	0.63
1/2	12.7	5/8	15.87	0.049	1.24	0.040	1	0.028	0.7
5/8	15.87	3/4	19.05	0.049	1.24	0.042	1.07	–	–
3/4	19.05	7/8	22.22	0.065	1.65	0.045	1.14	0.032	0.8
1	25.4	1 1/8	28.57	0.065	1.65	0.050	1.27	0.035	0.9
1 1/4	32.54	1 3/8	35	0.065	1.65	0.055	1.42	0.042	1.07
1 1/2	38.1	1 5/8	41.27	0.072	1.83	0.060	1.52	0.049	1.24
2	50.8	2 1/8	54	0.083	2.1	0.070	1.78	0.058	1.5
2 1/2	63.5	2 5/8	66.67	0.095	2.41	0.080	2.03	0.065	1.65
3	76.2	3 1/8	79.37	0.109	2.77	0.090	2.29	0.072	1.83



التفاوتات البُعدية (وفقًا للمواصفة ASTM B251):

القطر الخارجي (مم)	متوسط تفاوت القطر (مم)
القطر الخارجي ≤ 3	± 0.05
3 < القطر الخارجي ≤ 16	
16 < القطر الخارجي ≤ 25	± 0.06
25 < القطر الخارجي ≤ 50	± 0.08
50 < القطر الخارجي ≤ 75	± 0.10
75 < القطر الخارجي ≤ 100	± 0.12

متوسط تفاوت السمك					
السمك (مم)	0.3 < القطر الخارجي ≤ 3	3 < القطر الخارجي ≤ 16	16 < القطر الخارجي ≤ 25	25 < القطر الخارجي ≤ 50	50 < القطر الخارجي ≤ 100
السمك ≤ 0.4	±0.05	±0.03	±0.04	±0.05	—
0.4<السمك ≤ 0.6	±0.08	±0.03	±0.05	±0.06	
0.6<السمك ≤ 0.9		±0.05	±0.06	±0.08	±0.10
0.9<السمك ≤ 1.5		±0.08	±0.09	±0.09	±0.12
1.5<السمك ≤ 2	—	±0.09	±0.10	±0.10	±0.15
2<السمك ≤ 3		±0.10	±0.12	±0.12	±0.20

حساب الضغط المسموح به لأنبوب النحاس وفقًا لمعادلة بارلو (ASTM B31):

P : الضغط الهيدروستاتيكي

S (المُلدّن) : الإجهاد المسموح به للمادة المُلدّنة

S (المسحوب): الإجهاد المسموح به للمادة المسحوبة

t: الحد الأدنى للسمك

D: القطر الخارجي الفعلي الأقصى

$$P = \frac{2st}{D - 0.8\,t}$$

عند تصميم أي نظام، تُحدد مقاومة أضعف مكون في النظام (الأنابيب، التوصيلات أو مادة اللحام) مقاومة النظام بالكامل.

/ المواصفات الفنية:

ضغط التشغيل الآمن															
القطر الخارجي (مم)	النوع	الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند ٣٧ درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 65 درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 93 درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 121 درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 148 درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 176 درجة مئوية		الضغط المسموح به (كجم/سم²) عند 204 درجة مئوية	
		مُلدن	صلب	مُلدن	صلب	مُلدن	صلب	مُلدن	صلب	مُلدن	صلب	مُلدن	صلب	مُلدن	صلب
9.52	K	74	127	63	127	60	127	59	127	58	124	49	120	37	116
	L	63	108	53	108	51	108	50	108	49	105	42	102	31	99
12.7	K	78	134	66	134	64	134	62	134	61	130	52	126	39	122
	L	53	92	45	92	44	92	43	92	42	90	36	87	27	84
	M	39	68	33	68	32	68	31	68	31	65	26	64	19	62
15.87	K	61	105	52	105	50	105	49	105	48	103	41	99	30	97
	L	50	85	42	85	40	85	40	85	39	83	33	80	25	78
	M	34	58	29	58	27	58	27	58	26	57	22	55	17	53
19.05	K	50	87	43	87	41	87	40	87	39	85	34	82	25	80
	L	43	75	37	75	35	75	35	75	34	73	29	70	22	68
22.22	K	58	101	50	101	48	101	47	101	46	98	39	95	29	92
	L	40	69	34	69	33	69	32	69	31	67	27	65	20	63
	M	28	48	24	48	23	48	22	48	22	46	18	45	14	44
28.57	K	45	77	38	77	37	77	36	77	35	75	30	73	22	71
	L	34	58	29	58	28	58	27	58	26	57	23	55	17	53
	M	23	40	20	40	19	40	18	40	18	39	15	37	11	36
35	K	36	63	31	63	30	63	29	63	28	61	24	59	18	57
	L	30	52	25	52	24	52	24	52	24	50	20	49	15	47
	M	23	40	19	40	19	40	18	40	18	39	15	38	11	36
41.27	K	34	58	29	58	28	58	27	58	26	57	23	55	17	53
	L	28	48	24	48	23	48	22	48	22	47	19	45	14	44
	M	23	39	19	39	18	39	18	39	18	38	15	37	11	36
54	K	30	51	25	51	24	51	24	51	23	50	20	48	15	47
	L	25	43	21	43	20	43	20	43	19	42	17	40	12	39
	M	20	35	17	35	17	35	16	35	16	34	14	33	10	32
66.67	K	27	47	23	47	22	47	22	47	21	45	18	44	14	43
	L	23	40	19	40	19	40	18	40	18	38	15	37	11	36
	M	19	32	16	32	15	32	15	32	15	31	12	30	9	29
79.37	K	26	45	22	45	22	45	21	45	20	44	17	43	13	41
	L	22	37	18	37	18	37	17	37	17	36	14	35	11	34
	M	17	30	15	30	14	30	14	30	14	29	11	28	9	27

بنـــــــك كيـــــــــك

PANCAKE

/ المواصفات الفنية:

لفائف مسطحة بنك كيك (Pancake)

عند تصميم أي نظام، تُحدد مقاومة أضعف مكون في النظام (الأنابيب، التوصيلات أو مادة اللحام) مقاومة النظام بالكامل.

تُستخدم الأنابيب النحاسية غير الملحومة على شكل لفائف (بنك كيك) لأغراض مثل أعمال الصيانة، والتوصيلات في صناعات التكييف والتبريد والتدفئة.

تقوم شركة أستيريا بنقش الطول على الأنبوب مترًا بمتر، لتسهيل استخدامها.

W.T / O.D	mm	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.63	0.7	0.75	0.8	0.9	1	1.14	1.24	1.42	1.5	1.65
mm	in	0.012	0.014	0.016	0.018	0.020	0.021	0.023	0.025	0.028	0.030	0.032	0.035	0.039	0.045	0.049	0.056	0.059	0.065
4.76	3/16								✓	✓									
6										✓									
6.35	1/4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
7.93	5/16		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓			✓		
9.52	3/8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
10														✓					
12								✓						✓					
12.7	1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
14										✓									
15														✓					
15.87	5/8			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
18										✓	✓	✓	✓						
19.05	3/4					✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
22.22	7/8										✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓

أستريا قادرة على إنتاج أحجام أخرى حسب طلب العميل.

رقم الدفعة	الوقت	تاريخ الإنتاج (تاريخ الصنع)	الأبعاد	الصلابة	السبيكة	المعيار	عداد الأمتار (طول المتر)

/ جدول الأوزان للأبعاد شائعة الاستخدام

الوزن/متر	الطول	سماكة الجدار		القطر الخارجي	
(كجم)	(م)	(بوصة)	(مم)	(بوصة)	(مم)
0.1	5 / 15 / 30 / 50	0.025	0.63	1/4	6.35
0.15				3/8	9.52
0.21				1/2	12.7
0.26				5/8	15.87
0.32				3/4	19.05
0.111		0.028	0.7	1/4	6.35
0.17				3/8	9.52
0.23				1/2	12.7
0.29				5/8	15.87
0.36				3/4	19.05
0.118		0.030	0.75	1/4	6.35
0.18				3/8	9.52
0.25				1/2	12.7
0.31				5/8	15.87
0.35				3/4	19.05

القطر الخارجي (مم)	أبعاد الكرتون (مم)	أبعاد المنصة الخشبية (مم)
590x1130	540x540	4.76 , 6.35, 7.93
630x1210	580x580	9.52
700x1350	650x650	12.7
770x1490	720x720	15.87
830x1610	780x780	19.05
940x1830	890x890	22.22

ملفوف بمستوى منتظم

L W C

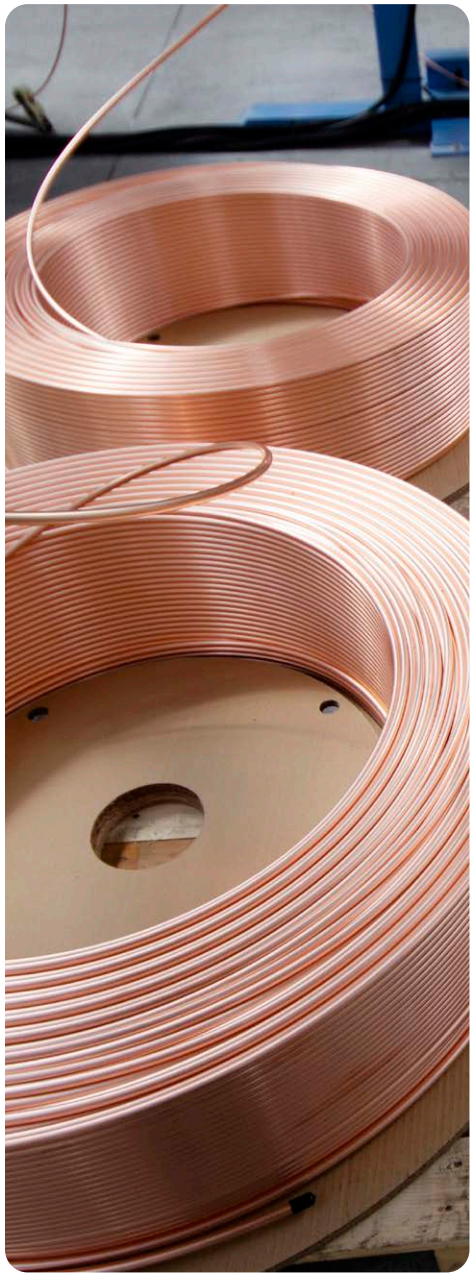
/ ملفوف بمستوى منتظم LWC (Level Wound Coil)

تُستخدم منتجات LWC غير الملحومة في خطوط الإنتاج الضخمة لأنظمة تكييف الهواء ومبادلات الحرارة.

W.T / O.D	(mm)	0.3	0.33	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.63	0.7	0.75	0.8	0.9	1	1.14	1.24	1.42	1.5
(mm)	in	0.012	0.013	0.014	0.016	0.018	0.020	0.021	0.024	0.025	0.028	0.030	0.032	0.035	0.039	0.045	0.049	0.056	0.059
4.76	3/16									✓	✓								
6											✓								
6.35	1/4	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
7.93	5/16			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓				
9.52	3/8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
10								✓							✓				
12									✓						✓				
12.7	1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
14											✓								
15															✓				
15.87	5/8				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
18											✓	✓	✓	✓					
19							✓						✓						
19/05	3/4						✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

أستريا قادرة على إنتاج أحجام أخرى حسب طلب العميل.

/ جدول الأوزان للأبعاد شائعة الاستخدام



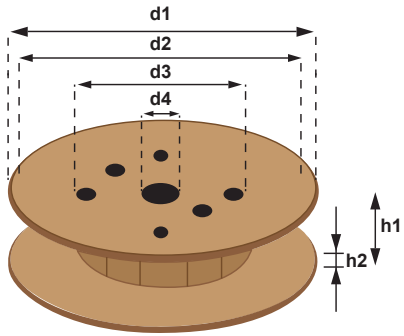
القطر الخارجي		سمك الجدار		الوزن/متر
(مم)	(بوصة)	(مم)	(بوصة)	(كجم)
4.76	3/16	0.63	0.025	0.073
		0.7	0.028	0.08
6.35	1/4	0.4	0.016	0.067
		0.5	0.020	0.075
		0.63	0.025	0.101
		0.75	0.030	0.118
7.93	5/16	0.4	0.016	0.084
		0.45	0.018	0.094
		0.5	0.020	0.104
		0.63	0.025	0.129
9.52	3/8	0.35	0.013	0.09
		0.5	0.020	0.126
		0.63	0.025	0.157
		0.75	0.030	0.184
12.7	1/2	0.3	0.012	0.104
		0.35	0.013	0.121
		0.4	0.016	0.138
		0.45	0.018	0.155
		0.5	0.020	0.171
		0.63	0.025	0.213
		0.75	0.030	0.251
15.87	5/8	0.5	0.020	0.215
		0.63	0.025	0.269
		0.75	0.030	0.318
19.05	3/4	0.5	0.020	0.26
		0.63	0.025	0.325
		0.75	0.030	0.385
		0.9	0.035	0.485
		1.24	0.045	0.619
		1.42	0.055	0.702

الوزن الصافي للبكرة	أبعاد البكرة					
	سمك الحافة (h2)	الارتفاع (h1)	قطر الفك (d4)	القطر الداخلي (d3)	قطر الملف الملفوف شده (d2)	القطر الخارجي (d1)
كجم	(مم)					
100-300	10	300	130	600	1070	1080

وزن المنصة (كجم)	عدد االبكرات على كل منصة	الارتفاع (مم)	العرض (مم)	الطول (مم)	
500-1000	5-6	150	1300	1100	منصة من خشب مضغوط
500-1000	5-6	100	1130	1130	منصة خشبية

نظرًا لجودة السطح الخارجي للأنبوب، يمكن استخدام الملف بطريقة "العين نحو السماء"، حيث تُوضع البوبينات رأسياً. وفي هذه الحالة، يمكن تقليل تكاليف النقل داخل خط إنتاج العميل وتقليل وقت توقف الخط عند تحميل ملف جديد، دون الحاجة لمعدات خاصة، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة الإنتاج. كما أن حجم ووقت مواد التغليف ينخفضان أيضًا بالنسبة لشركة أستيريا.

ومن الممكن كذلك إنتاج لفائف ثقيلة يصل وزنها إلى حوالي ٣٠٠ كجم. بعد التخمير النهائي، يتم تنظيف داخل الأنبوب بالكامل باستخدام غاز النيتروجين، وأخيرًا، لمنع أي تلوث أو أكسدة سطحية، يتم إغلاق طرفي الأنبوب بأغطية محكمة.



الأنابيـــب المســـتقيمة

S T R A I G H T

/ الأنابيب المستقيمة (STRAIGHT)

تُستخدم الأنابيب النحاسية المستقيمة غير الملحومة في صناعات متعددة مثل أنظمة التكييف والتبريد، والصناعات الكهربائية، والصحية.

جدول الأوزان للأبعاد شائعة الاستخدام

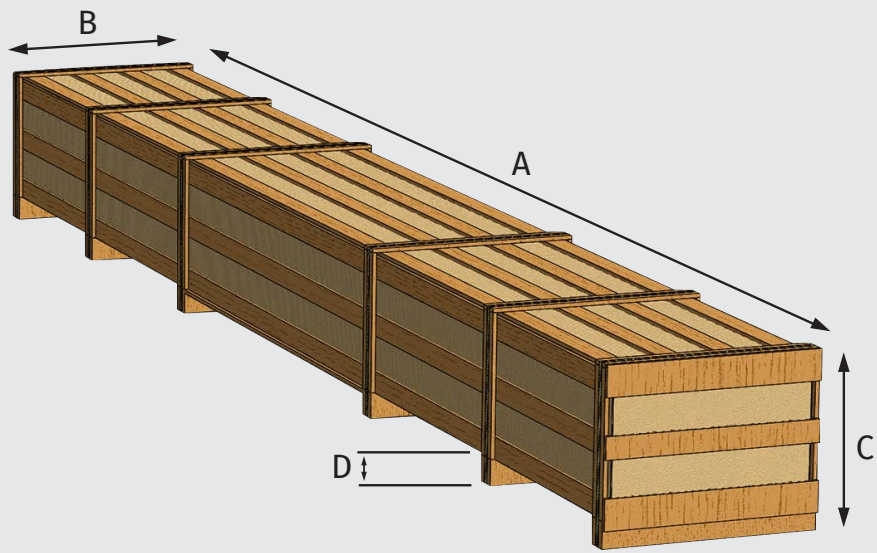
W.T / O.D	(mm)	0.35	0.40	0.45	0.5	0.55	0.6	0.63	0.7	0.75	0.8	0.9	1	1.14	1.24	1.42	1.5	1.6	1.65	1.83	2.02	2.1	2.28	2.5	2.76
(mm)	in	0.014	0.016	0.018	0.020	0.021	0.024	0.025	0.028	0.030	0.032	0.035	0.039	0.045	0.049	0.056	0.059	0.063	0.065	0.072	0.079	0.082	0.089	0.098	0.1
4.76	3/16							✓	✓																
6.35	1/4	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓												
7.93	5/16	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓												
9.52	3/8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓								
10													✓												
12							✓						✓												
12.7	1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
14									✓																
15.87	5/8		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
19.05	3/4		✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
22.22	7/8										✓	✓	✓	✓	✓				✓						
23						✓				✓															
25			✓																						
28.57	1 1/8												✓		✓				✓						
35	1 3/8												✓	✓	✓	✓			✓	✓					
41.27	1 5/8														✓	✓	✓			✓					
54	2 1/8															✓	✓	✓		✓		✓			
66.67	2 5/8																				✓			✓	
79.37	3 1/8																						✓		✓

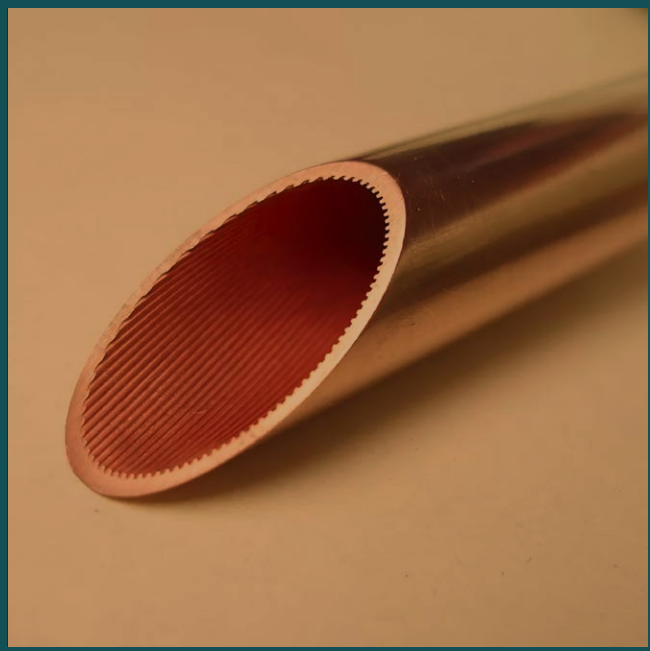
أستريا قادرة على إنتاج أحجام أخرى خلال الفترة الزمنية المطلوبة وفقًا لطلبات العملاء. بالإضافة إلى ذلك، ووفقًا لطلب العميل، يمكن أيضًا إنتاج أنابيب صلبة أو شبه صلبة (قطر خارجي فوق ٥١ مم) أو ناعمة.

الأبعاد

القطر الخارجي		سمك الجدار		الطول	الوزن/متر
مم	بوصة	مم	بوصة	متر	كجم
9.52	3/8	0.5	0.020	3 to 6	0.126
		0.63	0.025		0.157
		0.75	0.030		0.184
12.7	1/2	0.5	0.020		0.171
		0.63	0.025		0.213
		0.75	0.030		0.251
15.87	5/8	0.5	0.020		0.215
		0.63	0.025		0.269
		0.75	0.030		0.318
		0.8	0.032		0.338
		1	0.039		0.417
19.05	3/4	0.5	0.020		0.26
		0.63	0.025		0.325
		0.75	0.030		0.385
		0.8	0.032		0.409
		1	0.039		0.506
		1.24	0.049		0.619
22.22	7/8	0.8	0.032		0.48
		1	0.039		0.595
		1.24	0.049		0.729
28.57	1 1/8	1	0.039		0.773

نوع المنصة	أبعاد المنصة (Pallet)				وزن المنصة	
	الطول (A)	العرض (B)	الارتفاع (C)	عرض دعامة الخشب (D)	الحد الأدنى	الحد الأقصى
	ملم				(كجم)	
منصة خشبية	6080	440	420	80	80	90
منصة معدنية	6080	440	420	80	95	110

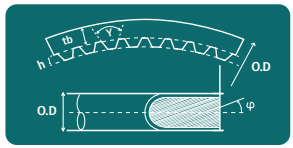




INNER GROOVED

الأنابيب ذات الأخاديد الداخلية المحززة

الأبعاد الخاصة لأنابيب (LWC) والأنابيب المستقيمة



المواصفات	القطر الخارجي O.D (mm)	سمك الجدار السفلي t.b (mm)	عمق الأخدود، h (mm)	زاوية الرأس، ϒ (angle)	زاوية اللولب، φ (angle)	عدد الأخاديد n	وزن الوحدة (gr/m)
5*0.2 + 0.15	5	0.2	0.15	40°	18°	40	34
6.35*0.42 + 0.1	6.35	0.42	0.1	40°	18°	60	73
6.35*0.56 + 0.1	6.35	0.56	0.1	40°	18°	60	90
7*0.22 + 0.1	7	0.22	0.10	40°	15°	65	47
7*0.23 + 0.14	7	0.23	0.14	35°	15°	58	49
7*0.23 + 0.14	7	0.23	0.14	35°	15°	80	49
7*0.25 + 0.1	7	0.25	0.10	40°	18°	50	52
7*0.25 + 0.15	7	0.25	0.15	40°	18°	65	58
7*0.28 + 0.15	7	0.28	0.15	40°	18°	50	62
7.93*0.28 + 0.15	7.93	0.28	0.15	40°	18°	50	70
9.52*0.27 + 0.16	9.52	0.27	0.16	40°	18°	70	82
9.52*0.28 + 0.12	9.52	0.28	0.12	40°	18°	65	80
9.52*0.28 + 0.15	9.52	0.28	0.15	40°	18°	60	86
9.52*0.28 + 0.20	9.52	0.28	0.20	53°	18°	60	89
9.52*0.30 + 0.20	9.52	0.30	0.20	53°	18°	60	95
9.52*0.34 + 0.15	9.52	0.34	0.15	50°	18°	60	103
9.52*0.35 + 0.1	9.52	0.35	0.1	50°	18°	60	111
9.52*0.42 + 0.1	9.52	0.42	0.1	50°	18°	60	120
9.52*0.45 + 0.20	9.52	0.45	0.20	48°	18°	60	132
12*0.41 + 0.20	12	0.41	0.20	65°	18°	60	156
12.7*0.35 + 0.25	12.7	0.35	0.25	53°	18°	65	155
12.7*0.45 + 0.20	12.7	0.45	0.20	53°	18°	50	180
15.87*0.52 + 0.30	15.87	0.52	0.30	53°	18°	75	239

تتمتع شركة أستيريا بالقدرة على تصنيع مقاسات أخرى حسب طلب العميل.

CAPILLARY TUBE
الأنبـــوب الشعـــــري

الأبعاد

السُمك (mm)	القطر الداخلي (mm)	القطر الداخلي (in)	القطر الخارجي (mm)
0.63	0.64	0.025	1.9
0.62	0.66	0.026	1.9
0.60	0.71	0.028	1.9
0.61	0.79	0.031	2.01
0.64	0.91	0.036	2.18
0.59	1.07	0.042	2.24
0.56	1.27	0.050	2.39
0.56	1.4	0.055	2.52
0.54	1.52	0.060	2.59
0.54	1.78	0.070	2.85
0.40	2.2	0.087	3
0.35	2.3	0.090	3

تتمتّع شركة أستيريا بالقدرة على تصنيع مقاسات أخرى حسب طلب العميل.

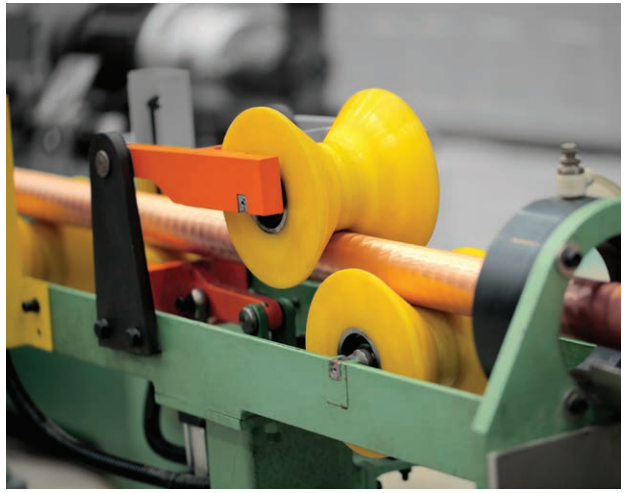
مصنع أستيريا

ASTERIA
COPPER INDUSTRIES

ASTERIA 153
ASTERIA 152
ASTERIA 141
ASTERIA 160
ASTERIA 143

ASTERIA
241
5TON
ASTERIA
215

KIAN CRANE
S.W.L. 5 TON



Crafted for Excellence

1183, 11th floor, Jafza tower 1,
Jebel Ali freezone, Dubai, UAE
0 0 9 7 1 - 0 4 8 8 0 8 9 4 8
www.asteriacopper.com
info@asteriacopper.com