Arab Republic of Egypt

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

ES 780-2 (2008) (Arabic): GAS CYLINDERS – REFILLABLE SEAMLESS STEEL GAS CYLINDERS – DESIGN, CONSTRUCTION AND TESTING, Part 2: QUENCHED AND TEMPERED STEEL CYLINDERS WITH TENSILE STRENGT GREATER THAN OR EQUAL TO 1100 MPa

BLANK PAGE

PROTECTED BY COPYRIGHT

المواصفات القياسية المصرية

ES

م ق م : ٧٨٠-٢/٢٠٠٨

الأيزو: ٩٨٠٩-٢/٢٠٠٠

أسطوانات الغاز- متكررة التعبئة ،غير الملحومة والمصنوعة من الصلب غير الملحومة – التصميم والتصنيع والاختبار

الجزء : الثانى

أسطوانات من الصلب المقسى والمراجع حرارياً ذى مقاومة شد أكبر من أو تساوى ١١٠٠ ميجابسكال

جمهورية مصر العربية

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

تاريخ الاعتماد : ٢٦ / ٥/ ٢٠٠٨

كل الحقوق محفوظة للهيئة، ما لم يحدد خلاف ذلك، ولا يجوز إعادة إصدار أى جزء من المواصفة أو الانتفاع به فى أى شكل وبأى وسيلة إليكترونية أو ميكانيكية أو خلافها ويتضمن ذلك التصوير الفوتوغرافى والميكروفيلم بدون تصريح كتابى مسبق من الهيئة أو الناشر.

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

العنوان : ١٦ ش تدريب المتدربين – السواح – الأميرية.

تليفون : ٢٢٨٤٥٥٢٢ – ٢٢٨٤٥٥٢٤

فاكس : ٢٢٨٤٥٥٠٤

بريد الكترونى : moi@idsc.net.eg

موقع الكترونى : www.eos.org.eg

م ق م : ٧٨٠ – ٢ / ٢٠٠٧

الأيزو: ٩٨٠٩ – ٢/٢٠٠٠

مقدمة

المواصفة القياسية المصرية ٧٨٠-٢/٢٠٠٧ الخاصة بـ "أسطوانات الغاز – متكررة التعبئة ، المصنوعة من الصلب غير الملحومة – التصميم والتصنيع والاختبار - الجزء الثانى : أسطوانات من الصلب المقسى والمراجع حرارياً ذى مقاومة شد أكبر من أو تساوى ١١٠٠ ميجا بسكال" متماثلة فنياً مع المواصفة القياسية الدولية ايزو ٩٨٠٩-٢/٢٠٠٠.

قام بإعداد هذه المواصفة لجنة التوافق رقم (١ / ١٤) الخاصة بأوعية الضغط .

أسطوانات الغاز – متكررة التعبئة ، المصنوعة من الصلب غير الملحومة – التصميم والتصنيع والاختبار

الجزء الثانى :

أسطوانات من الصلب المقسى والمراجع حرارياً ذى مقاومة شد أكبر من أو تساوى ١١٠٠ ميجا بسكال

تصدر هذه المواصفة القياسية المصرية فى ثلاثة أجزاء تحت المسمى العام :
أسطوانات الغاز – متكررة التعبئة، المصنوعة من الصلب غير الملحومة – التصميم والتصنيع والاختبار.
الجزء الأول: أسطوانات من الصلب المقسى والمراجع حرارياً ذى مقاومة شد أقل من ١١٠٠ ميجا بسكال
الجزء الثانى: أسطوانات من الصلب المقسى والمراجع حرارياً ذى مقاومة شد أكبر من أو تساوى ١١٠٠ ميجا بسكال.
الجزء الثالث : أسطوانات من الصلب المعادل حرارياً

١- المجال

يحدد هذا الجزء من م ق م ٧٨٠ الحد الأدنى للمتطلبات فيما يخص الخامة والتصميم والتركيب والتشغيل وعمليات الإنتاج والاختبار عند تصنيع أسطوانات الغاز غير الملحومة متكررة التعبئة المصنوعة من الصلب المقسى والمراجع حراريا ، والتى لها سعة مائية من ٠,٥٠ لتراً حتى وتشمل ١٥٠ لترا، والمستخدمة لتعبئة الغازات المضغوطة أو المسالة أو المذابة المعرضة للحدود القصوى عالميا لدرجات الحرارة المحيطة (والتى تكون عادة ما بين -50°س ، + ٦٥°س).
وينطبق هذا الجزء من المواصفة على الأسطوانات التى أقصى مقاومة شد لمعدنها تساوى (R_m) أو تزيد عن ١١٠٠ ميجا بسكال ، إلا أن هذا الجزء لا يغطى الأسطوانات التى يزيد أقصى مقاومة شد لمعدنها (R_m) عن ١٣٠٠ميجا بسكال وذلك للأقطار التى تزيد على ١٤٠مم وثخانات جدار مضمونة (a') أكبر من أو تساوى ١٢ مم . كما لا تغطى أيضاً الأسطوانات التى يبلغ أقصى مقاومة شد لمعدنها ١٤٠٠ ميجا بسكال أو يزيد على ذلك ، وذلك للأقطار التى تقل عن أو تساوى ١٤٠ مم وثخانات جدار مضمونة (a') أكبر من أو تساوى ٦ مم. وذلك لأنه فى حالة تجاوز هذه الحدود قد يلزم تطبيق متطلبات إضافية.

يجوز – عند الرغبة فى ذلك – أن يتم تصنيع أسطوانات ذات سعة مائية تقل عن ٠,٥٠ لتراً طبقاً لهذا الجزء من المواصفة.

بالنسبة للأسطوانات المقساة والمراجعة حراريا ذات مقاومة شد قصوى تقل عن ١١٠٠ ميجا بسكال ، الرجوع للجزء الأول من هذه المواصفة. وبالنسبة للأسطوانات المعادلة حراريا فيتم الرجوع إلى الجزء الثالث من هذه المواصفة.

٢- المراجع التكميلية

- ISO 148 : 1983 , Steel – Charpy impact test (v-notch)
(ISO 148-1, ISO 148-2 & ISO 148 – 3 : سحبت وحل محلها)
- ISO 2604 – 2 : 1975, Steel products for pressure purposes – Quality requirements - Part 2 : Wrought seamless tubes.
- ISO 6506 : 1981, Metallic materials – Hardness test – Brinell test.
(ISO 6506-1, ISO 6506 – 2 & ISO 6506 – 3 : سحبت وحل محلها)
- ISO 6508:1983, Metallic materials – Hardness test – Rockwell test – (Scales A – B – C- D – E – F – G – H – K) (ISO 6508-1 , ISO 6508-2, ISO 6508-3: سحبت وحل محلها)
- ISO 6892: 1998 : Metallic materials, tensile testing at ambient temperature.
- ISO 7438: 1985, Metallic materials – Bend test
- ISO 9712: 1999, Non-destructive testing – Qualification and certification of personnel
- ISO 11114-1 : 1997, Transportable gas cylinders- Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents - Part1: Metallic materials.
- ISO 13769, Gas cylinders – Stamp marking

٣- المصطلحات والتعاريف

تطبق المصطلحات والتعاريف التالية فى استخدام هذا الجزء من المواصفة:

٣/ ١ جهد الخضوع

القيمة المناظرة للحد الأعلى لجهد الخضوع (R_{eH}) . أما بالنسبة لأنواع الصلب التى لا يظهر لها جهد خضوع محدد فإنه يعادل ($R_{p,0.2}$) أى جهد ضمان مناظر لنسبة ٠,٢٪ (استطالة غير متناسبة) – أنظر ISO 6892 .

٣/ ٢ التقسية

عملية معالجة حرارية بغرض زيادة الصلادة، وفيها يتم إجراء تبريد سريع فى وسط مناسب للأسطوانة التى جرى تسخينها إلى درجة حرارة منتظمة أعلى من الدرجة الحرجة العليا للصلب(Ac_3) .

٣/ ٣ المراجعة الحرارية

عملية معالجة حرارية لتقليل الصلادة، يتم إجراؤها عقب التقسية، ويتم فيها تسخين الأسطوانة إلى درجة حرارة منتظمة أقل من الدرجة الحرجة الدنيا للصلب (Ac_1).

٣/ ٤ الدفعة

هى كمية من الأسطوانات حتى ٢٠٠ أسطوانة، مضافاً إليها الأسطوانات المخصصة للاختبارات الاتلافية، وجميعها لها نفس القطر الاسمى والثخانة والتصميم ، والمصنعة تباعاً من نفس نوع الصلب، والتى عرضت لنفس المعالجة الحرارية لنفس الفترة الزمنية .

يجوز أن تختلف أطوال الأسطوانات فى الدفعة الواحدة فى حدود ± ١٢٪

٣/ ٥ ضغط الاختبار (P_h)

الضغط المطلوب الوصول إليه فى اختبار الضغط .

يستخدم هذا الضغط فى حساب ثخانة جدار الأسطوانة.

٣/ ٦ ضغط التفجير (P_b)

أعلى ضغط يتم الوصول إليه فى اختبار تفجير الأسطوانة.

٣/ ٧ معامل جهد التصميم (F)

النسبة بين جهد جدار الأسطوانة عند ضغط الاختبار (P_h) إلى جهد الخضوع الأدنى المضمون (R_e).

٤- الرمـــوز

a : حد الثخانة الأدني المحسوب لجدار الأسطوانة ، بالملليمتر

a` : حد الثخانة الأدني المضمون لجدار الأسطوانة ، بالملليمتر

a_1 : حد الثخانة الأدني المضمون للقاع المقعر عند منطقة الجزء الهابط ، بالملليمتر (أنظر شكل ٢)

a_2 : حد الثخانة الأدني المضمون للقاع المقعر عند مركزه، بالملليمتر (أنظر شكل ٢)

A : النسبة المئوية للاستطالة

b : حد الثخانة الأدني المضمون عند مركز القاع المحدب ، بالملليمتر (أنظر شكل ١)

c : الحد الأقصى المسموح به لانحراف شكل التفجير، بالملليمتر (أنظر شكل ١٣)

d : عمق العيب المصطنع فى كل من اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة واختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة، بالملليمتر (أنظر شكل ٥)

D : القطر الخارجى الاسمى للأسطوانة ، بالملليمتر (أنظر شكل ١)

D_c : القطر الخارجى لأداة القطع الدوارة لاختبار التفجير للأسطوانة المعيبة واختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة، بالملليمتر (أنظر شكل ٥)

D_f : قطر شاقة التشكيل ، بالملليمتر (أنظر شكل ٨).

F : معامل جهد التصميم (متغير) – (أنظر بند ٧/٣).

h : العمق الخارجى (لنهاية القاع المقعر) ، بالملليمتر (أنظر شكل ٢) .

H : الارتفاع الخارجى (للجزء المقبب - أى القمة المحدبة أو القاع المحدب) ، بالملليمتر (أنظر شكل ١).

l_o : طول العيب المصطنع ، فى اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة واختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة، بالملليمتر (انظر شكل ٥).

l : طول الجزء الاسطوانى من بدن الأسطوانة ، بالملليمتر (أنظر شكل ٣)

L_o : طول القياس الأصلى لعينة اختبار الشد ، طبقاً لتحديده فى ISO 6982 ، بالملليمتر (أنظر شكل ٧) أو المواصفة القياسية المصرية ٧٦.

n : نسبة قطر شاقة تشكيل إختبار الثنى إلى الثخانة الفعلية لعينة الإختبار (t).

P_b : ضغط التفجير المقاس فوق الضغط الجوى، بالبار.*

P_f : ضغط الانهيار المقاس فوق الضغط الجوى ، بالبار.*

P_h : ضغط الاختبار الهيدروليكى فوق الضغط الجوى، بالبار. *

P_s** : ضغط التشغيل التصميمى المحسوب فوق الضغط الجوى ، بالبار. *

P_y : الضغط الملاحظ فوق الضغط الجوى، عندما تبدأ الأسطوانة فى الخضوع أثناء اختبار التفجير الهيدروليكى ، بالبار.*

r : نصف قطر الانحناء الداخلى لمنطقة الجزء الهابط (بداية الانحناء) للنهاية المقعرة أو المحدبة ، بالملليمتر (أنظر شكلى ١ ، ٢) .

r_c : نصف قطر قمة القاطع لأداة القطع الدوارة المستخدمة لإحداث العيب المصطنع من أجل اختبار التفجير واختبار الضغط الترددى ، بالملليمتر (أنظر شكل ٥).

R_e : القيمة الدنيا المضمونة لجهد الخضوع ، بالميجا بسكال (أنظر بند ١/٣).

R_{ea} : القيمة الفعلية لجهد الخضوع ، المقدرة فى اختبار الشد ، بالميجا بسكال (أنظر بند ٢/٦/٥).

R_g : القيمة الدنيا المضمونة لمقاومة الشد ، بالميجا بسكال.

R_m : القيمة الفعلية لمقاومة الشد ، المقدرة فى اختبار الشد ، بالميجا بسكال (أنظر بند ٢/٦/٥).

$R_{m\,max}$: القيمة الفعلية القصوى لمدى مقاومة الشد ، بالميجا بسكال.

$R_{m\,min}$: القيمة الفعلية الدنيا لمدى مقاومة الشد ، بالميجا بسكال.

S_o : مساحة المقطع الأصلية لقطعة اختبار الشد، طبقاً للمواصفة القياسية الدولية ISO 6892 ، بالملليمتر المربع أو المواصفة القياسية المصرية ٧٦.

t : الثخانة الفعلية لعينة الاختبار ، بالملليمتر.

V : السعة المائية للأسطوانة ، باللتر.

w : عرض عينة إختبار الشد ، بالملليمتر (أنظر شكل ٧).

٥- إشتراطات أساسية

٥/ ١ التفتيش والاختبار

للتأكد من مطابقة الأسطوانات لهذا الجزء من المواصفة ، يجب إخضاعها للتفتيش والاختبار طبقاً للبنود (٥/٥)، (٦/٥) ، (٧/٥) بمعرفة جهة تفتيش مؤهلة للتفتيش على الأسطوانات ومعترف بها رسميا فى جمهورية مصر العربية .

---

* (١ بار = 10^5 بسكال = 10^5 نيوتن / م^2 = ٠,١ ميجاباسكال)

$$**P_s = \frac{2}{3} P_h$$

٥/ ٢ الخامات

٥/ ٢/ ١ متطلبات عامة

٥/ ٢/ ١/ ١ يجب أن تكون خامات تصنيع الأسطوانات ضمن إحدى النوعيات التالية:

أ) أنواع الصلب المعترف بها عالمياً لإنتاج أسطوانات الصلب.

ب) أنواع الصلب المعترف بها فى جمهورية مصر العربية لإنتاج أسطوانات الصلب.

ج) أنواع الصلب الناتجة عن التقدم الفنى فى إنتاج أسطوانات الصلب . ويجب أن تحقق هذه النوعيات جميعها المتطلبات المنصوص عليها فى البندين (٥ /٢/٢) ، (٥/٢/٣).

٥/ ٢/ ١/ ٢ تستخدم أنواع الصلب – عدا الصلب غير تام الاختزال – فى تصنيع أسطوانات الغاز . ويجب أن تتوافر للصلب المستخدم خواص عدم التعتيق . وأن يكون مخمدا بالألومنيوم و/أو السيليكون. وفى حالة ما إذ طلب العميل إجراء فحص للتأكد من خاصية عدم التعتيق ، فيجب أن يتم الاتفاق معه على المعايير التى سيتم طبقاً لها إجراء التوصيف ، وأن يدرج ذلك فى أمر التوريد.

٥/ ٢/ ١/ ٣ يجب على صانع الأسطوانات إنشاء وسائل لتمييز الأسطوانات طبقاً لصبة الصلب التى صنعت منها.

٥/ ٢/ ١/ ٤ أنواع الصلب عالى المقاومة التى تستخدم لتصنيع الأسطوانات عالية المقاومة لا تتوافق عادة مع الغازات المسببة للتآكل أو للتقصف (أنظر المواصفة الدولية ISO 11114-1). ومع ذلك يجوز أن تستخدم مع هذه النوعية من الغازات بشرط إثبات توافقها معها بواسطة طريقة اختبار معترف بها.

٥/ ٢/ ٢ ضوابط التركيب الكيميائى:

٥/ ٢/ ٢/ ١ يجب أن يتحدد التركيب الكيميائى لجميع أنواع الصلب بالآتى على الأقل :

- نسب الكربون والمنجنيز والسليكون ، وذلك فى جميع الحالات.
- محتوى الكروم والنيكل والموليبدنوم أو غيرها من العناصر المكونة للسبائك ، والمضافة قصداً إلى الصلب.
- الحدود القصوى لمحتوى الكبريت والفوسفور ، وذلك فى جميع الحالات .
- ويجب أن تحدد نسب الكربون والمنجنيز والسيلكون – وأيضاً الكروم والنيكل والموليبدنوم عند اللزوم – مع ذكر التجاوزات المسموح بها ، بحيث لا تتعدى الفروق بين الحدود القصوى والدنيا لهذه النسب فى السبيكة القيم المذكورة فى جدول ١ .

جدول ١ - التجاوزات المسموح بها فى التركيب الكيميائى

العنصر	الحد الأقصى (m/m)	المدى المسموح به (m/m)
كربون	٪ ٠,٣٠ >	٪ ٠,٠٣
	٪ ٠,٣٠ ≤	٪ ٠,٠٤
منجنيز	جميع القيم	٪ ٠,٢٠
سيليكون	جميع القيم	٪ ٠,١٥
كروم	٪ ١,٢٠ >	٪ ٠,٢٠
	٪ ١,٢٠ ≤	٪ ٠,٣٠
نيكل	جميع القيم	٪ ٠,٣٠
موليبدنوم	٪ ٠,٥٠ >	٪ ٠,١٠
	٪ ٠,٥٠ ≤	٪ ٠,١٥

ويجب ألا تزيد النسبة المجمعة للعناصر الآتية: الفاناديوم والنيوبيوم والتيتانيوم والبورون والزركونيوم، على ٠,١٥٪.

كما يجب أن تذكر النسبة الفعلية لأى عنصر مضاف قصدا، وأن تمثل النسبة القصوى لهذا العنصر الخبرات الجيدة لصناعة الصلب

٥/ ٢/ ٢/ ٢ يجب ألا تزيد نسب الكبريت والفوسفور فى تحليل صبة الخامة المستخدمة لتصنيع أسطوانات الغاز على القيم الموضحة فى جدول ٢ .

جدول ٢ - الحدود القصوى لنسب الكبريت والفوسفور

الكبريت	٪ ٠,٠١٠ **(m/m)**
الفوسفور	٪ ٠,٠١٥ **(m/m)**
الكبريت + الفوسفور	٪ ٠,٠٢٠ **(m/m)**

٥/ ٢/ ٢/ ٣ يجب على صانع الأسطوانات أن يحصل على شهادات تحليل الصبة (الحرارى) للصلب المورد لغرض تصنيع الأسطوانات ، وأن يقدمها عند الطلب.

وفى حالة طلب التحقق من صحة التحليلات ، فيجب أن يتم ذلك إما على عينات مأخوذة أثناء التصنيع من الخامة وهى كما وردت من منتج الصلب إلى صانع الأسطوانات ، أو من أسطوانات تامة الصنع .

وعند إجراء التحقق من التحليل، فإن الانحرافات القصوى المسموح بها عن الحدود الموصفة فى تحليل الصبة يجب ان تتفق مع القيم المحددة فى المواصفة الدولية ISO 2604-2 .

٥/ ٢/ ٣ المعالجة الحرارية

٥/ ٢/ ٣/ ١ يجب على صانع الأسطوانات أن يقدم شهادة بنوع عملية المعالجة الحرارية التى أجريت على الأسطوانات تامة الصنع .

٥/ ٢/ ٣/ ٢ مسموح بعمليات التقسية التى تجرى فى أية وسائط عدا الزيت المعدنى ، وبشرط أن تحقق عملية التقسية إنتاج أسطوانات خالية من الشروخ .
وإذا كان متوسط معدل التبريد فى الوسط يزيد على ٨٠ ٪ من نظيره الماء بدون إضافات عند ٢٠°س ، فيجب إخضاع كل أسطوانة منتجة لطريقة اختبار غير إتلافية لإثبات خلوها من الشروخ .

٥/ ٢/ ٣/ ٣ يجب أن تحقق عملية التقسية الخواص الميكانيكية المطلوبة. ويجب ألا تختلف درجة الحرارة الفعلية التى تتعرض لها هذه النوعية من الصلب ذات مقاومة شد محددة ، بأكثر من ٣٠°س عن درجة الحرارة المحددة من قبل صانع الأسطوانات .

٥/ ٢/ ٤ متطلبات الاختبارات:
يجب أن تحقق الأسطوانات تامة الصنع متطلبات البنود ٥/٥، ٦/٥ ، ٧/٥ .

٥/ ٢/ ٥ الإخفاق فى تحقيق متطلبات الاختبارات :
فى حالة الإخفاق فى تحقيق متطلبات الاختبارات ، يتم إعادة إجراء الاختبار أو إعادة إجراء المعالجة الحرارية ثم إعادة الاختبار حتى الوصول إلى رضاء جهة التفتيش وذلك على النحو التالى :
أ - فى حالة وجود دليل على حدوث خطأ فى إجراء الاختبار ، أو خطأ فى القياسات ، فيتم إجراء اختبار إضافي ، فإذا كانت النتيجة مقبولة، تستبعد نتيجة الاختبار الأول .
ب - إذا كان قد تم إجراء الاختبار بطريقة سليمة، فيجب تحديد سبب الإخفاق:
١ - إذا رؤى أن السبب يرجع إلى المعالجة الحرارية المطبقة، فيمكن للصانع أن يخضع جميع الأسطوانات المتأثرة بهذا العيب لمعالجة حرارية أخرى. بمعنى أنه إذا حدث الفشل فى اختبار عينة ممثلة لنموذج أولي أو لدفعة أسطوانات ، فيلزم إجراء إعادة المعالجة الحرارية لجميع الأسطوانات التى تمثلها العينة المختبرة، وذلك قبل إعادة الاختبار. أما إذا كان الإختبار يتم على جميع الأسطوانات وحدث الفشل فى أعداد متفرقة منها ، فتتم إعادة المعالجة الحرارية فقط على الأسطوانات التى فشلت.
وتتم إعادة المعالجة الحرارية بإعادة المراجعة الحرارية، أو بإعادة التقسية وإعادة المراجعة الحرارية.
ومتى أعيدت المعالجة الحرارية، فيجب الحفاظ على الحد الأدنى المضمون لثخانة جدار الأسطوانة. كما يجب إعادة الاختبارات المناسبة فقط المطلوبة لإثبات قبول النموذج الأساسى أو قبول الدفعة بعد إعادة المعالجة الحرارية.
وفى حالة فشل أحد الاختبارات المعادة – حتى لو كان الفشل جزئياً – فيجب رفض النموذج الأساسى أو رفض كل الدفعة.
٢ - فى حالة ما إذا كان الفشل راجعاً لسبب آخر غير المعالجة الحرارية ، فإما أن ترفض جميع الأسطوانات المعيبة أو أن يتم إصلاحها بطريقة معتمدة. وفى حالة إجتياز الأسطوانات التى تم إصلاحها الاختبارات المطلوب اجتيازها عقب الإصلاح ، فإنها تدرج ضمن الدفعة التى أخذت منها .

٥/ ٣ التصميم

٥/ ٣/ ١ متطلبات عامة

٥/ ٣/ ١/ ١ يرتبط حساب ثخانة جدار الأجزاء الحاوية للضغط بالحد الأدنى المضمون لجهد خضوع الخامة (R_e).

٥/ ٣/ ١/ ٢ يجب ألا تتعدى قيمة R_e – لأغراض الحساب – القيمة ($0.9\ R_g$) .

٥/ ٣/ ١/ ٣ الضغط الداخلى الذى يبنى عليه حساب ثخانة الجدار هو ضغط الاختبار الهيدروليكى (P_h).

٥/ ٣/ ٢ قيود على مقاومة الشد

تتحدد القيمة القصوى لمقاومة الشد بقدرة الصلب على اجتياز متطلبات البنود ٥/٥، ٦/٥ . ويجب أن يكون المدى الأقصى لمقاومة الشد R_m أقل من أو يساوى ١٢٠ ميجا بسكال.

وبالاضافة إلى ذلك فإن القيمة الفعلية لمقاومة الشد المحددة طبقاً للبند (٢/٦/٥) يجب ألا تزيد عن ١٣٠٠ ميجا بسكال للأسطوانات التى يزيد قطرها الخارجى عن ١٤٠ مم ، ولا عن ١٤٠٠ ميجا بسكال للأسطوانات التى قطرها الخارجى أقل من أو يساوى ١٤٠ مم.

٥/ ٣/ ٣ حساب ثخانة جدار الجزء الأسطوانى

يجب ألا يقل الحد الأدنى المضمون لثخانة جدار الجزء الأسطوانى (a`) عن الثخانة المحسوبة باستخدام المعادلتين (١)، (٢) ويجب تحقق الشرط الإضافى (٣) :

$$a = \frac{D}{2}\left(1-\sqrt{\frac{10F\,R_e-\sqrt{3}P_h}{10F\,R_e}}\right) \qquad (١)$$

حيث F هى القيمة الأصغر من القيمتين $\frac{0.65}{R_e/R_g}$ أو ٠,٧٧ .

وحيث قيمة R_e/R_g لا تتعدى ٠,٩ .

ويجب أن تحقق ثخانة الجدار المعادلة التالية أيضاً:

$$a \geq \frac{D}{250}+1 \qquad (٢)$$

وبحد أدنى مطلق للثخانة a=1.5mm .

كما يجب أن تتفق نسبة التفجير – فى اختبار التفجير – مع المعادلة التالية :

$$\frac{P_b}{P_h} \geq 1.6 \qquad (٣)$$

إذا أسفر تطبيق هذه المتطلبات عن ثخانة مضمونة للجزء الأسطوانى من البدن (a') ≤ ١٢ مم للأسطوانة التى يزيد قطرها على ١٤٠ مم، أو عن ثخانة مضمونة للجزء الأسطوانى من البدن (a') ≤ ٦ مم للأسطوانة ذات القطر ١٤٠ مم أو أقل ، فان هذا التصميم يصبح خارج نطاق هذا الجزء من المواصفة.

يفترض على وجه العموم أن ضغط الاختبار P_h = ١,٥ × ضغط التشغيل P_s فى حالة الغازات المضغوطة التى تكون فى حالة غازية دائمة ، وذلك بالنسبة للأسطوانات المصنعة طبقاً لهذا الجزء من المواصفة.

٥/ ٣/ ٤ حساب النهايات المحدبة (القمم والقيعان)

٥/ ٣/ ٤/ ١ يجب ألا تقل الثخانة عند مركز النهاية المحدبة (b) عن الثخانة المطلوبة طبقاً للمعايير التالية ، وذلك إذا كان نصف قطر الانحناء الداخلى (r) لا يقل عن ٠,٠٧٥ × D .

$b \geq 1.5\ a$ عندما يكون $0{,}2 \leq H/D < 0{,}4$

$b \geq a$ عندما يكون $H/D \geq 0{,}4$

وللحصول على توزيع مقبول للجهد فى منطقة اتصال الجزء الاسطوانى بالنهاية المحدبة، فإن أية زيادة مطلوبة لثخانة النهاية عن ثخانة الجدار يجب أن تتم تدريجياً بدءً من نقطة الاتصال ، خاصة عند اتصال الجزء الأسطوانى بالقاع.

ولتطبيق هذه القاعدة فإن نقطة الاتصال بين الجزء الأسطواني وبين النهاية تتحدد بالخط الأفقى المحدد للبعد (H) فى شكل ١ .

٥/ ٣/ ٤/ ٢ يجب على صانع الأسطوانات إثبات صحة التصميم بواسطة إختبار الضغط الترددى المنصوص عليه فى بند (٤/٢/٥/٥).

مع ملاحظة أن شكل ١ يضم أربعة رسومات توضيحية لنهايات محدبة . فالرسومات التوضيحية (A) ، (C) ، (D) لقيعان محدبة، والرسم التوضيحى (B) لقمة محدبة .

٥/ ٣/ ٥ حساب نهايات القيعان المقعرة

عند استخدام نهايات مقعرة للقيعان (أنظر شكل ٢) ، فيوصى باستخدام القيم التصميمية التالية :

$a_1 \geq 2\ a$

$a_2 \geq 2\ a$

$h \geq 0.12\ D$

$r \geq 0.075\ D$

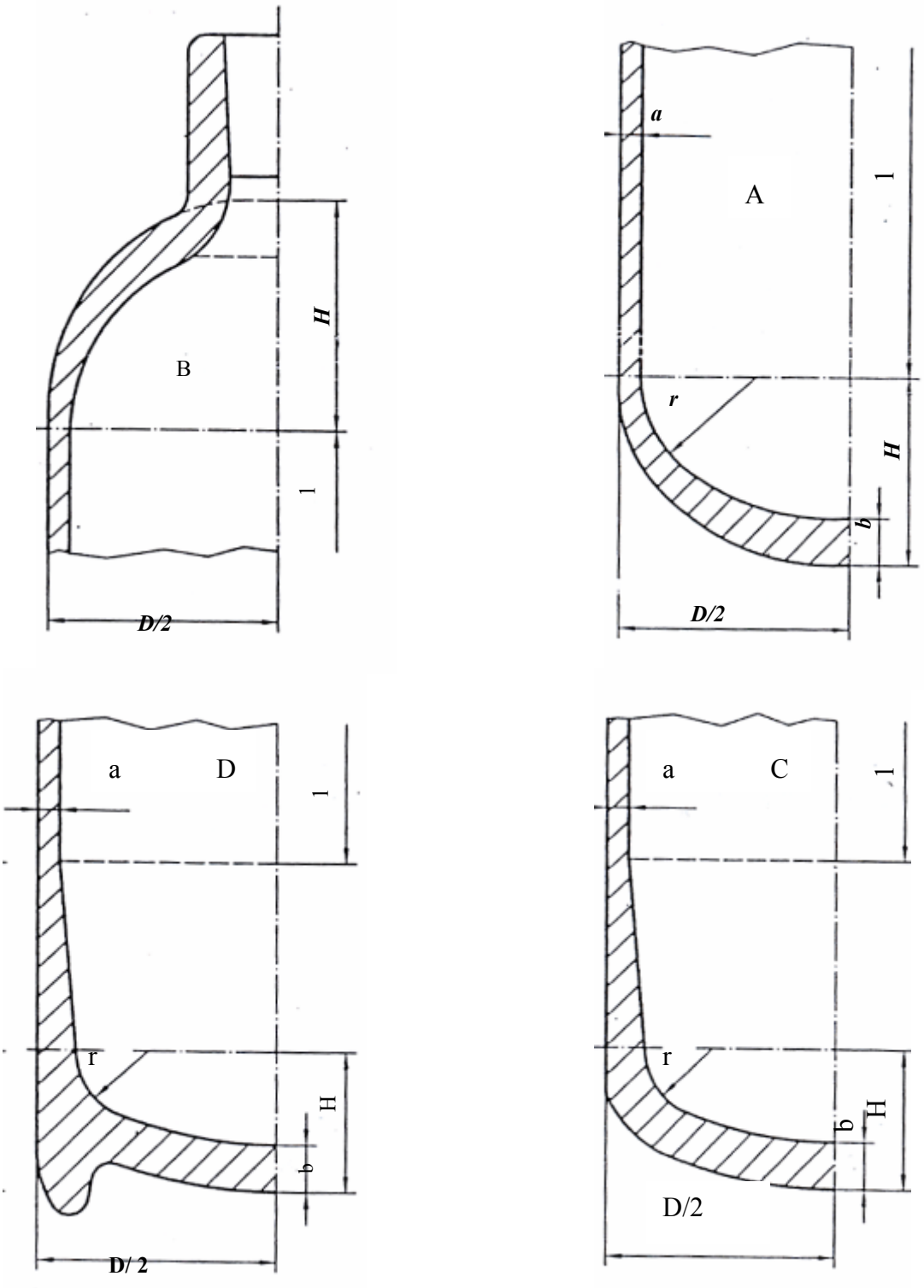
ويجب أن توضح الرسومات التصميمية قيم كل من r, h, a_1, a_2 علي الأقل. وللحصول علي توزيع مقبول للجهد، فيجب أن تزيد ثخانة الجدار تدريجيا تصاعديا في منطقة الاتصال بين الجزء الأسطواني والقاع.

وفي جميع الأحوال يجب علي صانع الأسطوانات إثبات سلامة التصميم بواسطة اختبار الضغط الترددي الموضح ببند ٤/٢/٥/٥.

٥/ ٣/ ٦ تصميم العنق

٥/ ٣/ ٦/ ١ يجب أن يكون كل من القطر الخارجي وثخانة العنق المشكل كنهاية للأسطوانة ملائمين لعزم ربط المحبس بالأسطوانة ، وقد يتغير عزم الربط طبقا لقطر وشكل القلاووظ ولمانع التسرب المستخدم في تركيب المحبس. (تعطي المواصفة الدولية ISO 13341 إرشادات عن عزوم الربط).

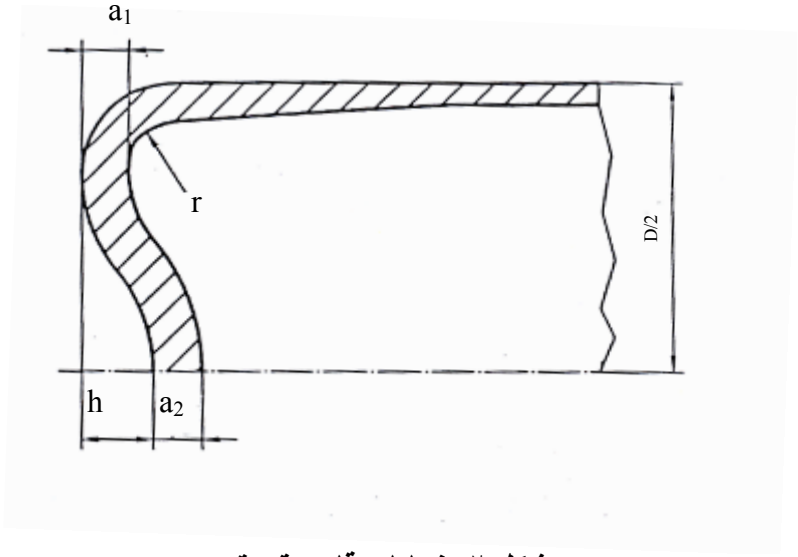
٥/ ٣/ ٦/ ٢ عند تحديد الحد الأدني للثخانة يجب الأخذ في الاعتبار أن تكون ثخانة الجدار عند عنق الأسطوانة كافية لمنع التمدد الدائم للعنق أثناء التركيب الأولي للمحبس مع الأسطوانة وكذلك التركيبات التالية، دون الحاجة إلي استخدام دعامة ، مثل حلقة العنق.



مفتاح

1 الجزء الأسطوانى

شكل ١ – نماذج نهايات محدبة



شكل ٢- نهايات قاع مقعرة

٥/ ٣/ ٧ حلقات القاعدة

في حالة استخدام حلقة قاعدة ، فيجب أن تكون ذات متانة كافية ، و مصنوعة من خامة متوافقة مع خامة بدن الأسطوانة. ويفضل أن تكون اسطوانية الشكل، وأن توفر للأسطوانة الاتزان الكافي ، كما يجب أن تثبت بإحكام بالأسطوانة بطريقة غير اللحام بالصلب أو النحاس أو القصدير . وكذلك يجب إحكام أية فجوات يمكن أن يتجمع فيها الماء وذلك بطريقة غير اللحام بالصلب أو النحاس أو القصدير ، وهذا الأمر بالغ الأهمية بصفة خاصة فى حالة الأسطوانات عالية المقاومة.

٥/ ٣/ ٨ حلقات العنق

في حالة استخدام حلقة عنق، فيجب أن تكون ذات متانة كافية و مصنوعة من خامة متوافقة مع خامة بدن الأسطوانة ، وأن تثبت بإحكام بالأسطوانة بطريقة غير اللحام بالصلب أو النحاس أو القصدير.

ويجب أن يضمن صانع الأسطوانات أن الحمل المحوري اللازم لنزع حلقة العنق أكبر من عشرة أمثال وزن الأسطوانة الفارغة ولا يقل عن ١٠٠٠ نيوتن ، وأن عزم لف حلقة العنق أكبر من ١٠٠ نيوتن متر.

٥/ ٣/ ٩ الرسم التصميمي

يجب إعداد رسم مكتمل الأبعاد ومتضمناً خواص الخامة.

٥/ ٤ التصنيع

٥/ ٤/ ١ عام

يجب أن يتم تصنيع الأسطوانة بإحدى الطرق التالية:

أ - التشكيل بالحرارة والتطريق أو المطرقة الساقطة وذلك من كتلة معدنية مصمتة أو قضيب معدني مصمت.

ب- بالتصنيع من مواسير غير ملحومة.

جـ - بالكبس من ألواح مسطحة.

ويمكن أن تصمم الأسطوانة بحيث تكون لها فتحة واحدة أو فتحتان على طول محورها المركزى. ولا يجوز إضافة أية خامة أثناء عملية غلق نهاية الأسطوانة. غير مسموح بإصلاح عيوب التصنيع بوضع طبة أو خلافه.

٥/ ٤/ ٢ ثخانة الجدار

يجب خلال العملية الإنتاجية أن يتم فحص كل أسطوانة أو كل جزء أسطواني نصف مشطب للتحقق من الثخانة. ويجب ألا تقل ثخانة الجدار عند أية نقطة عن الحد الأدني الموصف للثخانة.

٥/ ٤/ ٣ عيوب السطح

يجب أن تكون الأسطح الداخلية والخارجية للأسطوانة تامة الصنع خالية من العيوب التي تؤثر سلبيا على الاستخدام الآمن لها (يراجع البند (١/٦) الذى يتضمن أمثلة لهذه العيوب وإرشادات عن تقييمها).

٥/ ٤/ ٤ الفحص بالموجات فوق الصوتية

الفحص بالموجات فوق الصوتية ليس ضرورياً بالنسبة للأسطوانات الصغيرة التى يقل طولها عن ٢٠٠مم أو التى يكون حاصل ضرب جهد التشغيل فى السعة المائية لها أقل من ٨٠٠ $(P_s . V < 800)$.

أما كافة الأسطوانات المشطبة الأخرى فيجب عند انتهاء التصنيع أن تفحص بالموجات فوق الصوتية بحثاً عن أية عيوب بها ، وذلك طبقاً للبند (٨/٥) .

وليس من الضرورى أن يعتبر هذا الاختبار مغطياً للاختبارات المطلوبة فى البند (٢/٣/٢/٥) .

٥/ ٤/ ٥ الحيود عن الاستدارة

لا يجوز أن يزيد الحيود عن الاستدارة للبدن الاسطواني (أي الفرق بين اكبر وأصغر قطر خارجي في نفس المقطع) علي ٢٪ من متوسط هذه الأقطار.

٥/ ٤/ ٦ متوسط الأقطار

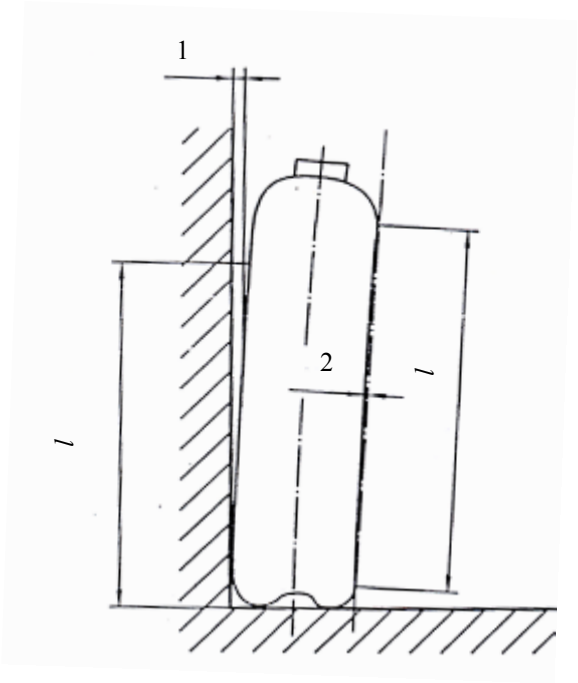
لا يجوز أن يختلف متوسط الأقطار الخارجية لأي مقطع في الجزء الاسطواني خارج منطقة الانتقال بأكثر من ± ١٪ عن القطر التصميمي الاسمي.

٥/ ٤/ ٧ الاستقامة

لا يجوز أن يزيد الحيود عن الخط المستقيم فى الجزء الأسطوانى من البدن على ٣ مم (انظر شكل ٣).

٥/ ٤/ ٨ الرأسية

لا يجوز الحيود عن الرأسي بأكثر من ١٠ مم لكل متر طولي (أنظر شكل ٣).



مفتاح :

1 حد أقصى ٠,٠١ × l (أنظر بند ٨/٤/٥)

2 حد أقصى ٠,٠٠٣ × l (أنظر بند ٧/٤/٥)

شكل ٣– توضيح لانحراف الجزء الاسطوانى بالبدن عن خط مستقيم وعن الرأسى

٥/ ٥ إجراءات اعتماد النوع

٥/ ٥/ ١ متطلبات عامة

يجب أن يقدم صانع الأسطوانة لهيئة التفتيش توصيفا لكل تصميم جديد للأسطوانة (أو لعائلة أسطوانات، طبقا للمفهوم المذكور في الفقرة "و" أدناه) مشتملا علي الرسم التصميمي والحسابات التصميمية والتفاصيل الخاصة بخامة الصلب والمعالجة الحرارية.

ويجب إجراء اختبارات اعتماد الطراز الموضحة تفصيلا في البند (٢/٥/٥) علي كل تصميم جديد ، وذلك تحت إشراف جهة التفتيش.

وتعتبر الأسطوانة بمثابة تصميم جديد، بالمقارنة مع تصميم حالي معتمد، في أي من الحالات الآتية:

أ - عند التصنيع في مصنع مختلف عن المنصوص عليه في الاعتماد.

ب - عند التصنيع بطريقة مختلفة عن المنصوص عليها في الاعتماد (أنظر ١/٤/٥)

ج - عند التصنيع من خامة صلب يختلف تركيبها الكيميائي عن المدى المحدد في الاعتماد طبقا لتعريفه المذكور في(١/٢/٢/٥)

د - عند معالجتها بمعالجة حرارية مختلفة تتجاوز ما هو محدد في البند (٣/٢/٥)

هـ - في حالة تغيير نوع وشكل القاع (علي سبيل المثال : مقعر – محدب – نصف دائري) وأيضا في حالة أي تغيير في نسبة ثخانة القاع إلي قطر الأسطوانة.

و - في حالة زيادة طول الأسطوانة بأكثر من ٥٠ ٪، مع مراعاة أن الأسطوانات التي تقل نسبة الطول إلي القطر لها عن ثلاثة لا يجوز أن تؤخذ كأسطوانات مرجعية لأي تصميم جديد تزيد هذه النسبة له عن ثلاثة.

ز - عند تغيير القطر الخارجي الاسمي للأسطوانة.

ح - عند تغيير ثخانة تصميم الجدار.

ط - عند زيادة ضغط الاختبار الهيدروليكي ، علما بأنه في حالة استخدام الأسطوانة لضغط أقل من ضغط التشغيل الذي تم اعتماد التصميم بناء عليه ، فلا يعتبر ذلك تصميما جديدا.

ى- في حالة تغيير الحد الأدنى المضمون لجهد الخضوع (R_e) ، أو الحد الأدنى المضمون لمقاومة الشد (R_g) ، أو كليهما ، عن المحدد للخامة التي تم اعتماد التصميم بناء عليها.

٥/ ٥/ ٢ اختبارات النموذج الأولى

٥/ ٥/ ٢/ ١ يقدم الصانع عدد (٥٠) أسطوانة علي الأقل لتمثل التصميم الجديد لإجراء اختبارات النموذج الأولي عليها. وفي الحالات الخاصة التي تكون فيها كمية الإنتاج المطلوبة أقل من ٥٠ أسطوانة ، فيجب علي الصانع تصنيع عدد من الأسطوانات يكفي لإتمام اختبارات النموذج الأولي، بالإضافة إلي كمية الإنتاج المطلوبة.

٥/ ٥/ ٢/ ٢ لإجراء اعتماد النموذج الأولي تقوم جهة التفتيش باختيار أسطوانات بالعدد اللازم لإجراء الاختبارات ، وذلك من بين الأسطوانات المقدمة، لإجراء ما هو مبين فيما يلي ، وعلي أن يتم رد الأسطوانات الزائدة إلي الصانع بعد إجراء الاختبارات.

(أ) التحقق من :
- مطابقة التصميم لمتطلبات البند (٣/٥) الخاص بالتصميم.
- مطابقة ثخانات الجدران والنهايات لعدد (٢) أسطوانة (المأخوذتين للاختبارات الميكانيكية) لمتطلبات البنود من (٣/٥/٥) إلي (٦/٣/٥). وعلي ان تؤخذ القياسات علي الأقل لثلاثة مقاطع عرضية بالجزء الأسطواني من البدن ولمقطع طولي بالقاع والقمة.
- المطابقة مع متطلبات البند (٢/٥) الخاص بالخامات.
- مطابقة جميع الأسطوانات المختارة بمعرفة جهة التفتيش لمتطلبات البنود (٧/٣/٥) ، (٨/٣/٥) ومن (٥/٤/٥) حتي (٨/٤/٥).
- خلو الأسطح الداخلية والخارجية للأسطوانات من أية عيوب تؤثر سلبيا علي أمان الإستخدام (أنظر الأمثلة في بند ١/٦)

(ب) الإشراف علي الاختبارات الآتية التي تجري علي الأسطوانات المختارة:
- اختبار التفجير الهيدروليكي المنصوص عليه في (٢/١/٦/٥ "ا") علي أسطوانتين . وعلي أن تكون كل منهما مدموغة بجميع البيانات المقرر دمغها عليها.
- الاختبارات الميكانيكية المنصوص عليها في (٢/١/٦/٥ "ب") علي أسطوانتين، وعلي أن تكون قطع الإختبار منهما ممثلة للدفعة.

ويجب قبل القطع فى الأسطوانات المختبرة أن يتم إجراء اختبارات الصلادة على الأسطوانات كاملة وذلك بواسطة ماكينة اختبار الصلادة التى على خط الإنتاج ، فى المكان الذى تؤخذ منه قطع اختبار الشد، للتحقق من الإرتباط بين الشد والصلادة (أنظر ٣/٢/٥/٥) .
- مسح للصلادة يتكون من أربعة اختبارات صلادة كل منها على ٩٠ ° للآخر عند كل نهاية للجدار الاسطوانى ، وذلك على الاسطوانتين المختارتين للاختبارات الميكانيكية . ويجب أن يكون المدى الأقصى لصلادة برينل لكل واحدة من الاسطوانيتين هو (HB25) . ويجب على المصمم أن يحدد المدى المكافئ لهذا فى حالة استخدام طريقة اختبار صلادة بديلة.
- اختبار الضغط الترددي المنصوص عليه في (٤/٢/٥/٥) علي اسطوانتين، وعلي أن تكون كل منهما مدموغة بجميع البيانات المقرر دمغها عليها.
- اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة المنصوص عليه فى بند (٥/٢/٥/٥) وذلك على اسطوانتين على الأقل.
- اختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة المنصوص عليه فى بند (٦/٢/٥/٥) ، وذلك على اسطوانتين .
- اختبار فحص القاع المنصوص عليه في (٧/٢/٥/٥)، وذلك بالنسبة للأسطوانات المصنعة من مواسير غير ملحومة (فحص القاع) ، ويجري علي الاسطوانتين المختارتين للاختبارات الميكانيكية.

:

يراعى أن يشمل الاختيار أسطوانات تمثل الحدين الأدنى والأعلى لمدى الصلادة فى الدفعة .

٥/ ٥/ ٢/ ٣ التحقق من الإرتباط بين الصلادة والشد

يجب أن يوضح الصانع – بكيفية تحوز رضاء جهة التفتيش – أن مدى الصلادة الموصف يرتبط بمدى مقاومة الشد المحدد بالبند (٢/٣/٥).

وفى حالة استخدام طريقة برينل لاختبار الصلادة ، فانه يجب إتباع الخطوات الآتية :

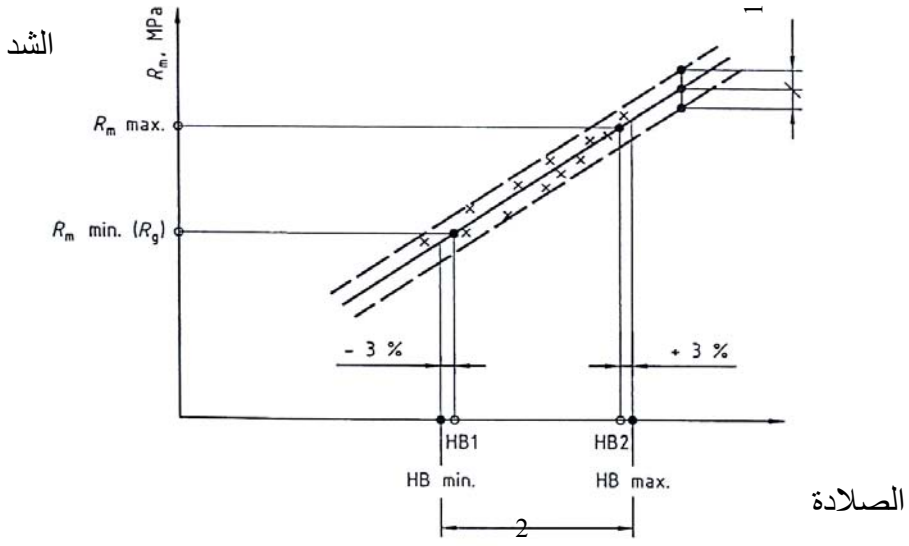
قبل تقديم دفعة أولى من الأسطوانات لأجل اختبار النموذج الأصلي، يتعين على الصانع أن يحدد العلاقة البيانية الخطية بين القيمة الفعلية لمقاومة الشد (R_m) وبين الصلادة المقاسة بطريقة برينل (HB) لنوعية الصلب وطريقة المعالجة الحرارية المستخدمة. يجب أن يتم الحصول على قيم الصلادة من اختبار أسطوانات كاملة بواسطة ماكينة اختبار الصلادة على خط الإنتاج. ويجب أن تؤخذ قطع اختبار الشد من ذات مكان اختبار الصلادة . ويجب أن تغطى القيم التى يتم الحصول عليها مدى مقاومة الشد المتوقع.

ويسمح – من أجل تحديد حدود الصلادة طبقاً للبند ٣/١١ – بتبعثر مقداره ٣٪ حول كل من HB1 , HB2 (للسماح – على سبيل المثال – بالتشتت الحادث بفعل الماكينة أو بفعل الشخص القائم بالتشغيل) . وبناء على ذلك يجب أن يكون المدى المضمون لقيم الصلادة على النحو التالى :-

$HB_{min.} = HB1 - 3\%$

$HB_{max.} = HB2 + 3\%$

وبشرط ألا يتجاوز مدى الصلادة الأقصى (أى $HB_{max.} - HB_{min}$) مقدار 55 HB (أى يكافئ قيمة تساوى أو أقل من ٢٠٠ ميجا بسكال) – أنظر شكل ٤ .



مفتاح

1 شريط التبعثر – حد أقصى ± ٢٥ ميجا بسكال

2 مدى الصلادة

شكل ٤– شكل بيانى لاختبار الصلادة / الشد

وفى حالة الاختبارات لمرحلة النموذج الأولي تجرى اختبارات الصلادة بالكيفية الموضحة فى البند (٢/٩/٩ – فقرة "ب") فى ذات المكان الذى أخذت منه عينة اختبار الشد . ويجب مقارنة نتائج اختبارى الصلادة ومقاومة الشد مع الرسم البيانى المحدد بمعرفة الصانع لتقرير ما إذا كانت تقع داخل شريط التبعثر من عدمه (أنظر شكل ٤) . وفى حالة ما إذا وقعت قياسات الصلادة خارج الحدود المذكورة عاليه فيلزم الرجوع إلى بند (٥/٢/٥) .

يمكن استخدام طريقة اختبار مكافئة بشرط توضيح ما يكافئ شريط التبعثر والمدى الأقصى للصلادة.

٥/ ٥/ ٢/ ٤ اختبار الضغط الترددى

يجري الاختبار باستخدام سائل غير مسبب للتآكل . ويتم تعريض كل من الأسطوانات المختبرة لدورات متتالية من الضغط الترددي بحد أعلي للدورة مساوٍ على الأقل لضغط الاختبار الهيدروليكي (P_h) . ويجب أن تتحمل كل أسطوانة ١٢٠٠٠ دورة دون أن تنهار.

وبالنسبة للأسطوانات التي يزيد ضغط اختبارها علي ٤٥٠ بار ، فيجوز تخفيض الحد الأعلى للدورة إلي ثلثي ضغط الاختبار هذا ، وفي هذه الحالة يجب أن تتحمل الأسطوانة ٨٠٠٠٠ دورة دون أن تنهار.

أما قيمة الحد الأدني للدورة فيجب ألا تتعدي ١٠٪ من الحد الأعلى للضغط ، وبما لا يزيد علي ٣٠ بار.

ويجب أن تتعرض الأسطوانة فعليا للحد الأعلى والحد الأدني للدورات خلال الاختبار . ويجب ألا يتعدي تردد دورة الضغط ٠,٢٥ هرتز (١٥ دورة /ق) ، كما يجب ألا تتعدي درجة الحرارة المقاسة على سطح الأسطوانة الخارجي أثناء الاختبار ٥٥°س.

وبعد انتهاء الاختبار يجب عمل قطاعات بقيعان الأسطوانات لقياس الثخانة والتأكد من انه قريب من الحد الأدني للثخانة المحددة بالتصميم وفي حدود تجاوزات التصنيع المعتادة المسموح بها . ولا يجوز باي حال من الأحوال أن تتعدي الثخانة الفعلية للقاع القيمة المحددة في الرسم بأكثر من ١٥ ٪.

ويعتبر الاختبار مجتازاً بنجاح إذا حققت الأسطوانة العدد المطلوب من الدورات دون حدوث تسرب.

٥/ ٢/ ٥ اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ١ عام

يجب أن يتم تنفيذ اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة لتحديد ما إذا كان ضغط الانهيار (P_f) الذى يتسبب فى حدوث التسرب (وليس التفجير) فى وجود عيب ذى حجم معين ، أكبر من ضغط التشغيل التصميمى للأسطوانة (P_s) معدلاً طبقاً للثخانة الفعلية مقابل الحد الأدنى للثخانة المحسوبة للجدار. حيث:

$P_s = (2/3)\ P_h$

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ٢ تفاصيل العيب

(أنظر شكل ٥)

يجب أن يتم تشغيل العيب ميكانيكيا فى الاتجاه الطولى ، تقريباً عند منتصف طول الجزء الأسطوانى من الأسطوانة . ويجب أن يكون موقع العيب عند نقطة الحد الأدنى لثخانة الجدار (t) للمقطع العرضى الواقع عند منتصف الطول، وعلى أن يبنى ذلك على قياس السمك عند أربع نقاط حول الأسطوانة.

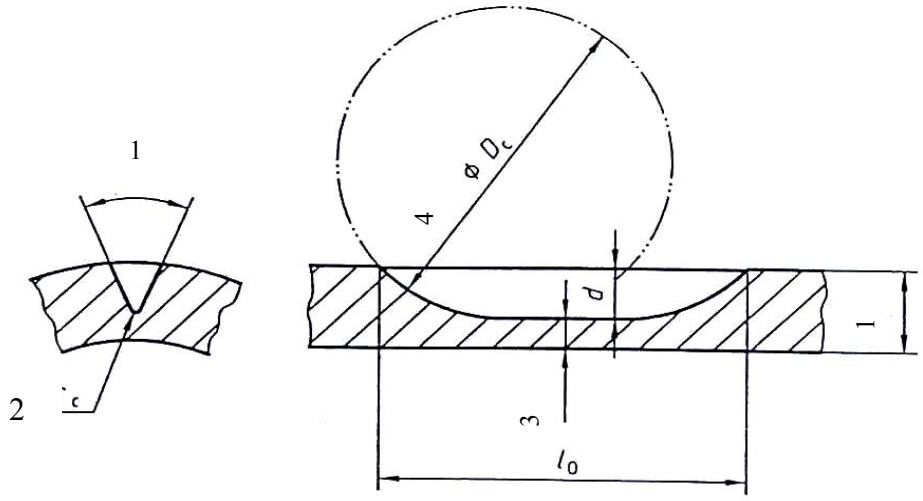
ويكون طول العيب (ℓ_o) هو الطول الكلى للقطع. ويجب أن تكون قيمته كالتالى :

$$\ell_o = 1.6\sqrt{Da}$$

ويجب أن يكون ثخانة القاطع المستخدم فى إحداث العيب ١٢,٥ مم تقريباً، وبزاوية ٤٥° ونصف قطر قمته (r_c) هو (٠,٢٥ ± ٠,٠٢٥) مم . ويجب أن يكون قطر القاطع (D_c) هو ٥٠ مم للأسطوانات التى لا يزيد قطرها الخارجى (D) على ١٤٠ مم، ومن ٦٥ مم إلى ٨٠ مم للأسطوانات التى يزيد قطرها الخارجى على ١٤٠ مم ، ويوصى باستعمال قاطع حز-Vتشاربى القياسى (CVN) Charpy V-notch cutter .

ويجب ضبط عمق العيب (d) بحيث يحقق الحصول على تسرب عند التضغيط المائى . والمقصود بالتسرب هنا هو أن الشرخ لم ينتشر بأكثر من ١٠٪ خارج طول العيب المشغل ميكانيكياً عندما يقاس على السطح الخارجى. بمعنى أن الطول الكلى للشرخ لا يجوز أن يزيد على $(1.1\times\ell_o)$.

يجب إعادة سن القاطع بانتظام لضمان أن نصف قطر القمة يحقق المتطلبات.



مفتاح :

1 زاوية القاطع ٤٥°

2 نصف قطر قطاع القاطع r_c

3 لحمية

4 قطر القاطع D_c

شكل ٥- قطاع جانبي فى العيب المصطنع

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ٣ إجراءات الاختبار

يتم إجراء الاختبار إما بواسطة تضغيط منتظم أو بواسطة تضغيط ترددى . مثلما هو موضح فيما يلى.

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ٣/ ١ التضغيط المنتظم

يتم تضغيط الأسطوانة هيدروستاتيكياً بالكيفية الموضحة بالبند (٥/٦/٥) (اختبار التفجير الهيدروليكى) حتى يتم خروج الضغط من الأسطوانة عند موضع العيب.

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ٣/ ٢ التضغيط الترددى

يتم إجراء الاختبار بالكيفية الموضحة بالبند ٤/٢/٥/٥ (اختبار الضغط الترددى) وعلى أن الضغط الترددى الأعلى هو ضغط التشغيل التصميمى المحسوب للأسطوانة معدلاً طبقاً للثخانة الفعلية مقابل الحد الأدنى المحسوب لثخانة الجدار . (أى أنه : P_s . t/a).

٥/ ٥/ ٢/ ٥/ ٤ معايير القبول لاختبار التفجير للأسطوانة المعيبة

تعتبر الأسطوانة قد اجتازت الاختبار إذا تحققت الشروط التالية:

أ) للأسطوانة المختبرة باستخدام التضغيط المنتظم:

- ألا يقل ضغط الانهيار (P_f) عن ضغط التشغيل التصميمى المحسوب للأسطوانة (P_s=2/3 P_h) معدلاً طبقاً للثخانة الفعلية مقابل الحد الأدنى المحسوب لثخانة الجدار . وأن يكون نمط الانهيار هو "تسرب" ، أى أن : $P_f/P_s \geq 1.0$ t/a فإذا لم تتحقق هذه المتطلبات (أى أن الانهيار وقع عند ضغط أقل من Ps X 1.0 t/a) ولكن العيب هو تسريب عميق، فيجب إجراء اختبار بعيب أعمق.
- يسمح بحدوث شرخ بطول كلى مقاس على السطح الخارجى مقداره ١,١ × الطول الأصلى المشغل ميكانيكياً. بمعنى أن الطول الكلى للشرخ يجب ألا يزيد على $(1.1\times\ell_o)$.

ب) للأسطوانات المختبرة باستخدام التضغيط الترددى:

- يسمح بأن ينمو الشرخ الناجم عن الكلال إلى ما بعد الطول الأصلى المشغل ميكانيكياً. ومع ذلك يجب أن يكون نمط الانهيار هو " تسرب ".

٥/ ٥/ ٢/ ٦/ ٢ اختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة

٥/ ٥/ ٢/ ٦/ ١ شروط الاختبار

يتم إجراء اختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة بالكيفية الموضح بالبند (٤/٢/٥/٥) باستثناء أن التردد يجب ألا يتجاوز ٥ دورات فى الدقيقة.

ويجب أن تحتوى الأسطوانات على عيب مصطنع طبقاً للموضح بالبند (٢/٦/٢/٥/٥).

٥/ ٥/ ٢/ ٦/ ٢ تفاصيل العيب

(أنظر شكل ٥)

يجب أن يتم تشغيل العيب ميكانيكيا فى الاتجاه الطولى، تقريباً عند منتصف طول الجزء الأسطوانى من الأسطوانة . ويجب أن يكون موقعة عند الحد الأدني لثخانة الجدار (t) للمقطع العرضى .

ويكون طول العيب (ℓ_o) هو الطول الكلى للقطع . ويجب أن تكون قيمته كالتالى:

$$\ell_o = 1.6\sqrt{Da}$$

ويجب أن تكون ثخانة القاطع المستخدم فى إحداث العيب ١٢,٥ مم تقريباً ، وبزاوية ٤٥° ونصف قطر قمته (r_c) هو (٠,٢٥ ± ٠,٠٢٥) مم . ويجب أن يكون قطر القاطع (D_c) هو ٥٠ مم للأسطوانات التى يزيد قطرها الخارجى (D) على ١٤٠ مم ، ومن ٦٥ مم إلى ٨٠ مم للأسطوانات التى يزيد قطرها الخارجى (D) عن ١٤٠ مم . ويوصى باستعمال قاطع حز-V تشاربى القياسى Charpy V-notch cutter (CVN).

ويجب ألا يقل عمق العيب (d) عن ١٠٪ من ثخانة الجدار (t) . وعند قياس العمق الفعلى للعيب ، يسمح بفرق لا يتجاوز ٠,١ مم (على سبيل المثال : بالنسبة لجدار ثخانته الفعلية ٧ مم، يجب ألا يقل عمق العيب بأى حال من الأحوال عن ٠,٦ مم)

يجب إعادة سن القاطع بانتظام لضمان أن نصف قطر القمة يحقق المتطلبات.

٥/ ٥/ ٢/ ٦/ ٣ معايير القبول لاختبار الضغط الترددى للأسطوانة المعيبة

تعتبر الأسطوانة قد اجتازت الاختبار إذا حققت عدداً من الدورات بدون انهيار يتجاوز ٣٥٠٠ دورة كقيمة متوسطة للاسطوانتين المختبرتين ، وبحد أدنى مطلق ٣٠٠٠ دورة .

ويجب أن يتضمن تقرير الاختبار التفاصيل الفعلية للاختبار كالمبين فيما يلى ، بالاضافة إلى التفاصيل التصميمية للأسطوانة :

- مدى الضغط
- معدل الدورات
- مدى درجات الحرارة
- الطول الفعلى للعيب
- الثخانة الفعلية للجدار
- العمق الفعلى للعيب
- عدد الدورات التى تم تحقيقها بدون انهيار

وفى حالة الاستمرار فى الاختبار حتى الانهيار ، فانه يجب أن يتضمن التقرير نمط الإنهيار (أى تسرب أو إنفجار) .

وإذا اجتازت الأسطوانتان عدد ١٢٠٠٠ دورة بدون انهيار ، فلا يلزم عندئذ إجراء اختبار الضغط الترددى للأسطوانة غير المعيبة المطلوب طبقا للبند (٥/٥/٢/٢ "ب") والموضح بالبند (٥/٥/٢/٤) .

٥/ ٥/ ٢/ ٧ فحص القاع (فقط للأسطوانات المصنعة من مواسير)

يتم عمل مقطع مار بمنتصف قاع الأسطوانة، ويتم تلميع احد السطحين الذين تم الحصول عليهما نتيجة لذلك لإجراء فحص تكبيري بقوة تكبير تقع ما بين ٥ مرات، ١٠ مرات.

وتعتبر الأسطوانة معيبة إذا أسفر الفحص عن اكتشاف وجود شروخ. وتعتبر أيضا معيبة إذا كانت أية مسام أو أية شوائب تصل إلي حدود تعتبر مهددة للأمان. وفي جميع الأحوال لا يجوز أن تقل الثخانة السليمة (أي الثخانة التى لا تحتوي علي أية عيوب) عند مركز القاع عن الحد الأدني الموصف للثخانة (انظر ٥/٣/٤/١).

٥/ ٥/ ٣ شهادة اعتماد النوع

إذا كانت نتائج الفحص طبقا للبند (٥/٥/٢) مقبولة، تصدر جهة التفتيش شهادة اعتماد للنوع. ويوضح البند (٦/٢) مثالا لهذه الشهادة.

٥/ ٦ اختبارات دفعة الإنتاج

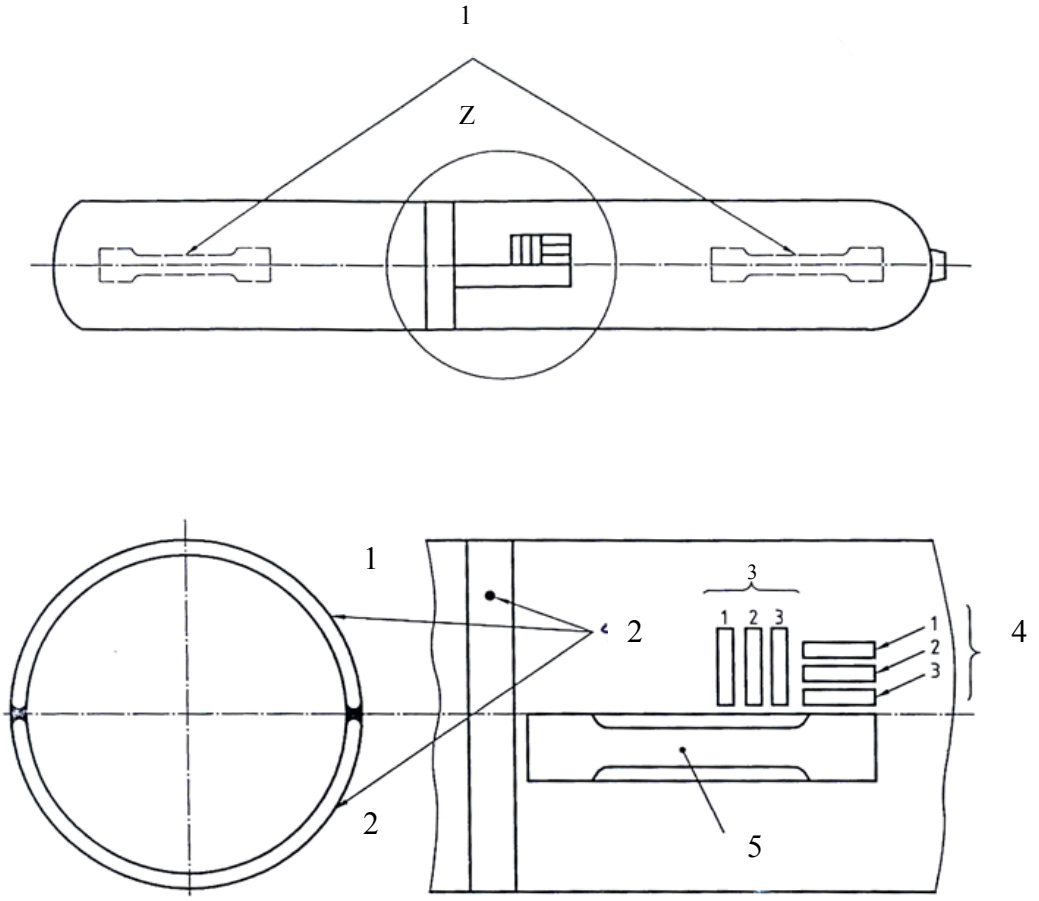
٥/ ٦/ ١ متطلبات عامة

٥/ ٦/ ١/ ١ يجب أن تجري جميع الاختبارات الخاصة بفحص جودة خامة الأسطوانات علي عينات مأخوذة من أسطوانات تامة الصنع.
يجب ان تمثل كل صبة من الصلب بمجموعة من دفعات الإختبار (لتعريف الدفعة أنظر بند ٤/٣)
ويجب علي الصانع أن يقدم لجهة التفتيش – بغرض إجراء اختبارات دفعة الإنتاج – الآتي:
- شهادة اعتماد الطراز.
- شهادة تحليل صبة الصلب المورد لتصنيع الأسطوانات.
- إفادة بتمام إجراء عملية المعالجة الحرارية المناسبة.
- الشهادة الخاصة بنتائج الفحص بالموجات فوق الصوتية.
- قائمة بالأسطوانات المنتجة ، موضحا بها الأرقام المسلسلة والعلامات المدموغة.
- إقرار بتمام إجراء فحص لأسنان القلاووظ بكيفية سليمة مطابقة لمتطلبات القياس، مع توصيف محددات القياس (علي سبيل المثال: المواصفة الدولية ISO 11191).

تقوم جهة التفتيش خلال إجراء إختبار الدفعة بالآتي: **٢/ ١/ ٢**
- التأكد من الحصول علي شهادة اعتماد الطراز ، ومن أن الأسطوانات متفقة معها.
- التحقق من أن المتطلبات المنصوص عليها في البنود(٢/٥) ، (٣/٥) ، (٤/٥) متحققة . وبوجه الخصوص التحقق بفحص ظاهري بصري للأسطوانات من الخارج – وأيضا من الداخل إذا كان ذلك ممكنا – مما إذا كان قد تم تصنيعها بكيفية مقبولة ، وكذلك أن الفحوصات التي أجريت بمعرفة الصانع طبقاً للبنود (٧/٣/٥) ، (٨/٣/٥) والبنود من (٢/٤/٥) حتي (٨/٤/٥) قد تمت بنجاح . ويجب أن يغطي الفحص الظاهري البصري نسبة ١٠٪ علي الأقل من الأسطوانات المقدمة من الصانع. ومع ذلك ففي حالة اكتشاف عيب غير مقبول (أنظر الأمثلة بند ١/٦) فيجب إجراء الفحص الظاهري البصري علي نسبة ١٠٠ ٪ من الأسطوانات التي يجري التفتيش عليها.
- اختيار الأسطوانات اللازمة لإجراء الاختبارات الاتلافية للدفعة ، والاشراف علي تنفيذ اختبار التفجير الهيدروليكي (المنصوص عليه في البند ٢/١/٦/٥ "أ") والاختبارات الميكانيكية (المنصوص عليها في البند ٢/١/٦/٥ "ب"). وفي الحالات المسموح فيها باختبارات بديلة ، فيجب أن يتم الاتفاق بين المشتري والصانع علي الاختبارات التي يتم إجراؤها.
- الإشراف على تنفيذ الاختبار المنصوص عليه فى البند(٥/٢/٥/٥)(اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة) على أسطوانة واحدة، وذلك فى حالة ما إذا لم تتفق قيم اختبار تشاربى مع القيم (ب) فى الجدول رقم ٤ – (أنظر البند ٢/٤/٦/٥)
- الإشراف على تنفيذ الاختبار المنصوص عليه فى البند ٥/٢/٥/٥ (اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة) على عدد (٢) أسطوانة، وذلك فى حالة ما إذا كانت قيم اختبار تشاربى أقل من مقدار ٨٠٪ من قيم اختبار تشاربى المعتمدة (أى تلك التى تم الحصول عليها أثناء اعتماد الطراز) ، وكانت قيم اختبار تشاربى المعتمدة أكبر من القيم (ب) فى الجدول رقم ٤ – (أنظر البند ٢/٤/٦/٥) . وإذا ما تم تحقيق متطلبات اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة فتصبح عندئذ القيم الجديدة بمثابة قيم اختبار تشاربى المعتمدة .

- الإشراف على تنفيذ الاختبار المنصوص عليه فى البند ٥/٢/٤/٥ (اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة) للأسطوانات التى يقل ثخانة جدارها عن ٣ مم عندما لا يكون مطلوباً لها اختبارات صدم . ويتم تنفيذ هذا الاختبار على أسطوانة واحدة للصبة ، ولكن إذا زادت الصبة عن ١٠٠٠ أسطوانة فتختبر أسطوانة واحدة لكل ١٠٠٠ أسطوانة أو للجزء من الألف .
- التحقق من أن البيانات المقدمة من الصانع (والمشار إليها في ١/١/٦/٥) صحيحة، ويتم إجراء فحوص عشوائية للتحقق من ذلك.
تقييم نتائج اختبار الصلادة (المنصوص عليه في ٣/٧/٥).

يجب أن يوضع فى الاعتبار اختبار أسطوانات تمثل كل من القيم العليا والدنيا لمدى الصلادة للدفعة .
وتجري الاختبارات التالية علي كل دفعة أسطوانات :
(أ) علي أسطوانة واحدة :
اختبار تفجير هيدروليكي (أنظر ٥/٦/٥).
(ب) علي أسطوانة أخري:
- اختبار شد واحد في الاتجاه الطولي (أنظر ٢/٦/٥)
- إما عدد (٢) اختبار ثني (أنظر ١/٣/٦/٥) في الاتجاه المحيطي ، أو عدد (١) اختبار تفلطح (انظر ٢/٣/١٠)، أو عدد (١) اختبار تفلطح حلقة (انظر ٦/٥/ ٣ / ٣).
ثلاثة اختبارات صدم في الاتجاه العرضي أو الاتجاه الطولي ، كالمطلوب في بند (٤/٦/٥)، وذلك عندما تسمح ثخانة الأسطوانة بتشغيل ميكانيكي لعينة اختبار لا تقل ثخانتها عن ٣ ملليمتر.
ويحدد شكل ٦ مواقع عينات الاختبار.
ويمكن أن تكون الأسطوانة المختارة لأخذ عينات اختبار الشد واختبار الصدم هي ذاتها التي استخدمت في اختبار التفجير (بند ٥/٦/٥) أو التي استخدمت في اختبار التفلطح (أنظر ٢/٣/٦/٥) . وبالنسبة لعينات اختبار الثنى أو اختبار تفلطح الحلقة فيمكن أخذها من تلك التى أجرى عليها اختبار التفجير.
ويجب اختيار موقع كل عينة بكيفية يراعي فيها تجنب التداخل مع الأجزاء التي حدث لها تشوه في الأسطوانة.
(ج) عند الضرورة على أسطوانات آخرى
أسطوانة أو أثنين من التى أجرى عليها إختبار التفجير ، إعتماداً على قيم صدم تشاربي المتاحة من إختبار الدفعة.



Z

مفتاح

1 اختبارات الإرتباط بين الصلادة ومقاومة الشد (اختبارات النموذج الأولى فقط)

ملحوظة : الخطوط المتقطعة تدل على أن هذه الاختبارات غير مطلوبة لكل دفعة إنتاج ، ولكن فقط لاختبارات النموذج الأساسى.

2 عينات اختبار الثنى أو اختبار تفلطح حلقة

3 عينات اختبار الصدم العرضى

4 عينات اختبار الصدم الطولى

5 عينات اختبار الشد

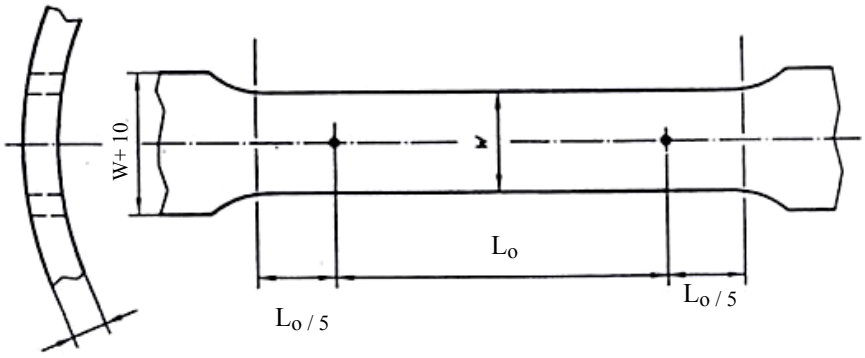
شكل٦- مواقع عينات الاختبار

٥/ ٦/ ٢ اختبار الشد:

٥/ ٦/ ٢/ ١ يتم تنفيذ اختبار الشد علي عينة مأخوذة من الجزء الاسطواني من بدن الأسطوانة ، وذلك بأتباع إحدي الطريقتين الآتيتين.

(أ) إعداد عينات مستطيلة متفقة مع شكل (٧) وبطول قياسي بمقدار($L_0 = 5.65\sqrt{S_o}$)، وعلي ألا يتم إجراء تشغيل ميكانيكي لوجهي قطعة الإختبار الممثلين لكل من السطح الداخلي والسطح الخارجي للأسطوانة. ويجب ألا تقل الاستطالة (A) المقاسة عن ١٢٪.

(ب) إعداد عينات دائرية بأكبر قطر يمكن الحصول عليه عملياً وتشغيلها ميكانيكيا. وتقاس الاستطالة (A) علي طول قياسي بقدر خمسة أمثال قطر العينة. ويجب ألا تقل الاستطالة عن ١٤٪ . ويوصي بعدم استخدام العينات الدائرية المشغلة ميكانيكيا في حالة ما إذا كان ثخانة الجدار يقل عن ٣ ملليمتر.



$W \leq 4\,t$

$W < D/B$

شكل ٧- عينة اختبار الشد

٥/ ٦/ ٢/ ٢ يتم تنفيذ اختبار الشد طبقا للمواصفة القياسية المصرية ٧٦ أو المواصفة الدولية ISO 6892 .

يراعى لفت الانتباه إلى طريقة قياس الاستطالة الموضحة فى المواصفة القياسية المصرية ٧٦ أو المواصفة الدولية ISO 6892 ، وخاصة فى الحالات التى تكون فيها عينة الاختبار ذات سلبية ، والتى ينتج عنها كسر فى نقطة بعيدة عن المنطقة الوسطى لطول القياس.

٥/ ٦/ ٣ اختبار الثني واختبار التفلطح

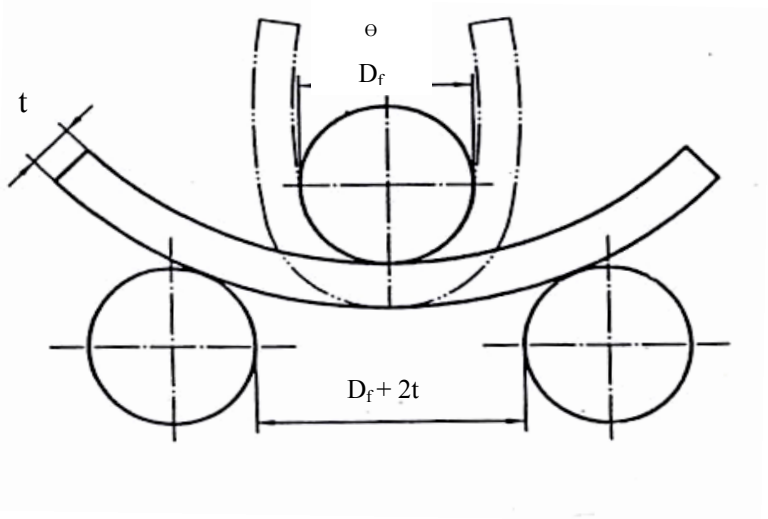
١/٣ اختبار الثني

٥/ ٦/ ٣/ ١/ ١ يجب تنفيذ اختبار الثني طبقا للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م. ١٢٣٤ أو المواصفة الدولية ISO 7438 علي عدد (٢) قطعة اختبار يتم الحصول عليهما بقطع حلقة أو حلقتين بعرض ٢٥ مم أو

أربعة أمثال الثخانة أيهما أكبر ، وذلك إلي أجزاء متساوية . ويجب أن تكون كل عينة بطول كاف يسمح بإجراء اختبار الثني بكيفية صحيحة. ويمكن أن يتم تشغيل حواف الأجزاء فقط ميكانيكيا.

٥/ ٦/ ٣/ ١/ ٢ يتم ثني العينة حول شاقة إلي الداخل حتي تصبح الأسطح الداخلية للقطعة التي جري ثنيها مساوية لقطر الشاقة. ولا يجوز أن يحدث بها شروح نتيجة الثني (أنظر شكل ٨).

٥/ ٦/ ٣/ ١/ ٣ يجب أن يكون قطر الشاقة (D_f) ثمانية أمثال الثخانة الفعلية لقطعة الاختبار (t) .



شكل ٨– رسم توضيحى لاختبار الثنى

٢/ ٣/ ٢ اختبار التفلطح

٥/ ٦/ ٣/ ٢/ ١ يجب إجراء اختبار التفلطح علي أسطوانة يتم اختيارها من كل دفعة بعد المعالجة الحرارية.

٥/ ٦/ ٣/ ٢/ ٢ يجب إجراء التفلطح لأسطوانة الاختبار بين حافتي سكينة كل منهما اسفينية الشكل بزاوية محصورة قدرها ٦٠ . وحافتي كل منهما لها قطر استدارة اسمي ١٣مم. بحيث لا يقل طول الجزء ذي الشكل الاسفيني من كل سكينة عن عرض الأسطوانة المفلطحة . ويجب أن يكون المحور الطولي للأسطوانة عموديا تقريبا علي حافتي السكينة.

٥/ ٦/ ٣/ ٢/ ٣ يتم إجراء التفلطح للأسطوانة حتي تصبح المسافة بين حافتي السكينة عشرة أمثال (t_m) ،حيث t_m هو متوسط ثخانة جدار الأسطوانة عند موضع الاختبار .
ويجب ألا يظهر الفحص البصري للأسطوانة المفلطحة أية شروخ بها.

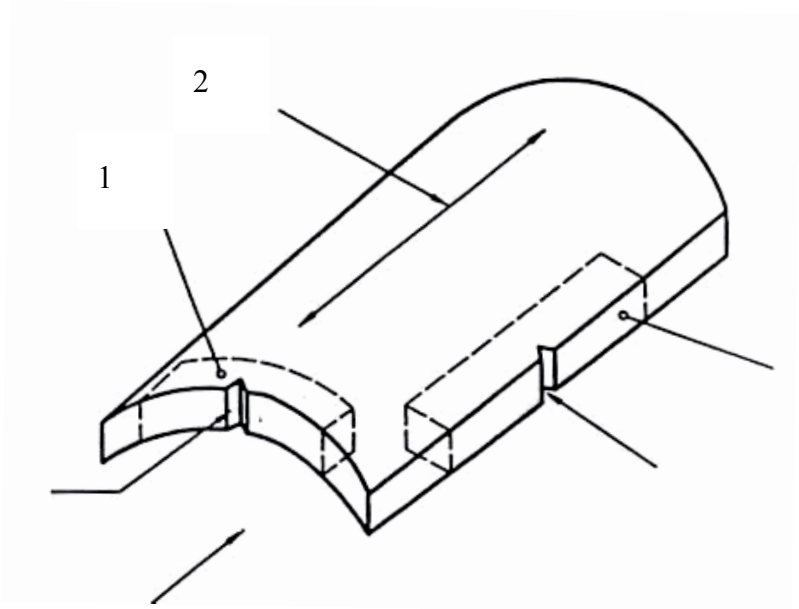
٥/ ٦/ ٣/ ٢/ ٤ اختبار تفلطح الحلقة

يجب إجراء اختبار تفلطح الحلقة علي حلقة واحدة بعرض ٢٥ مم أو أربعة أمثال الثخانة أيهما أكبر. وتؤخذ الحلقة من بدن الأسطوانة . ويمكن تشغيل حواف الحلقة فقط. وتتم فلطحة الحلقة بين قاعدتين متوازيتين إلى أن تصبح المسافة بين القاعدتين مساوية لعشرة أمثال ثخانة الحلقة المختبرة.
ويجب ألا يظهر الفحص البصرى للحلقة المفلطحة أية شروخ بها .

٥/ ٦/ ٤ اختبار الصدم

٥/ ٦/ ٤/ ١ يجب أن يتم إجراء الاختبار طبقاً للمواصفة القياسية الدولية ISO 148 أو المواصفة المصرية الصادرة فى هذا الشأن ، وذلك فيما عدا المتطلبات المذكورة فيما يلى :

- يجب أخذ قطع اختبار الصدم من جدار الأسطوانة فى الاتجاه المحدد بالجدول رقم (٤) . ويجب أن يكون الحز عموديا على وجه جدار الأسطوانة (أنظر شكل ٩)



مفتاح :

1 عينة عرضية

2 محور الأسطوانة الطولى

3 حز V عمودي على الجدار لاختبار تشاربى

4 عينة طولية

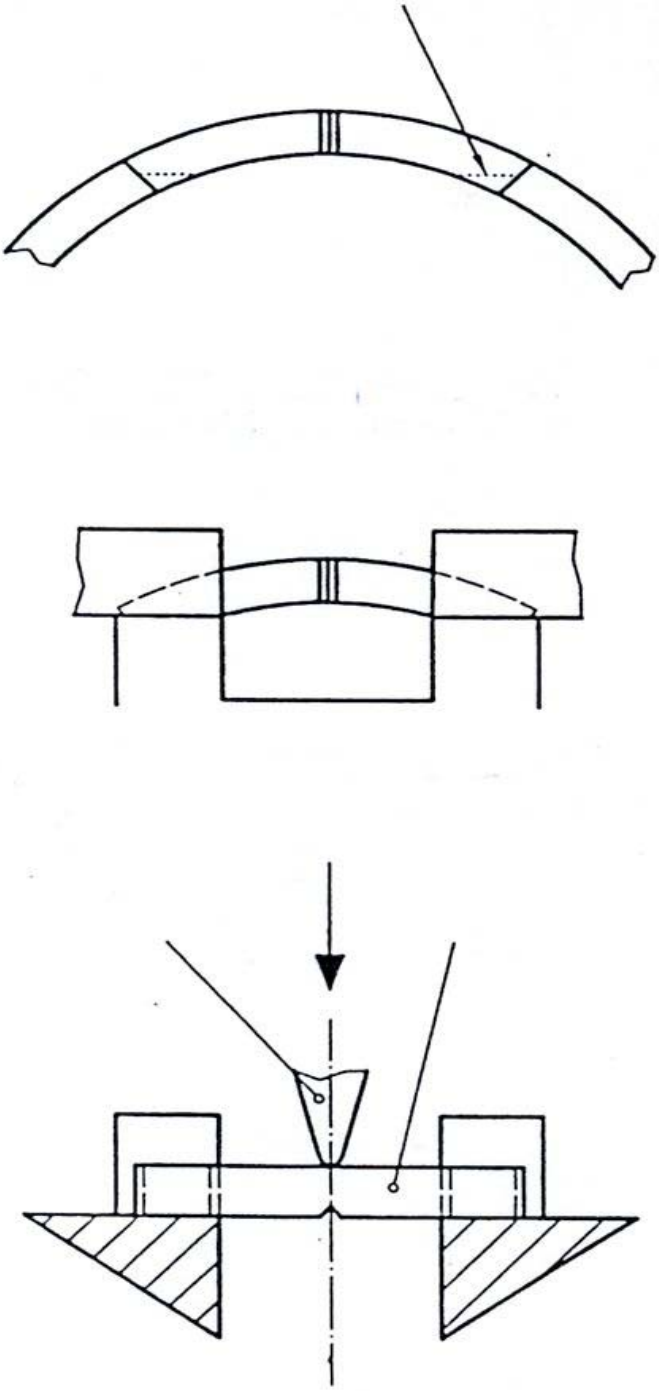
شكل ٩ – وصف عينات اختبار الصدم العرضية والطولية

- بالنسبة للاختبارات الطولية ، يجب تشغيل جميع أسطح قطعة الإختبار ميكانيكياً (أى الستة اوجه)

- إذا كانت ثخانة الجدار أقل من أن يسمح بعينة اختبار بعرض نهائى ١٠ مم، فيجب أن يكون عرض العينة أقرب ما يمكن عملياً لما يتفق مع الثخانة الإسمية للجدار الأسطوانى .

- بالنسبة لقطع الاختبار المأخوذة فى الاتجاه العرضى فيجب تشغيل أربعة أسطح منها فقط. فلا يجوز تشغيل السطح الخارجى للأسطوانة ، أما السطح الداخلى فيجوز اختيارياً تشغيله ميكانيكياً ، كما هو موضح فى شكل (١٠)

التشغيل الميكانيكى اختيارى



(أ) قطعة اختبار مأخوذة من جدار الأسطوانة

٥/ ٦/ ٤/ ٢ يوضح جدول ٤ الحدود الدنيا لقيم قبول اختبار الصدم

جدول ٤ - قيم قبول اختبار الصدم

قطر الأسطوانة (D) (مم)			أكبر من ١٤٠			أقل من أو يساوى ١٤٠
اتجاه الاختبار			عرضـــى			طولـى
الحد الأدنى لثخانة الجدار (مم)			من ٣ إلى ٥	أكبر من ٥ حتى ٧,٥	أكبر من ٧,٥ حتى ١٢	من ٣ إلى ٥
درجة حرارة الاختبار* - °س			- ٥٠			- ٥٠
مقاومة الصدم جول/سم^{٢}	متوسط ٣عينات**	أ +	٣٠	٣٥	٤٠	٦٠
		ب ++	٤٠	٥٠	٦٠	٦٠

* بالنسبة للحالات المطلوبة للاستخدام فى درجات حرارة أقل ، يجب إجراء الاختبار عند أقل درجة حرارة موصفة للحالة المعنية .

** لا يجوز أن تقل أية قيمة منفردة عن ٧٠٪ من القيمة المتوسطة .

+ قيم – أ هى قيم الحد الأدنى المطلق للقبول (المتوسط ثلاث عينات) .

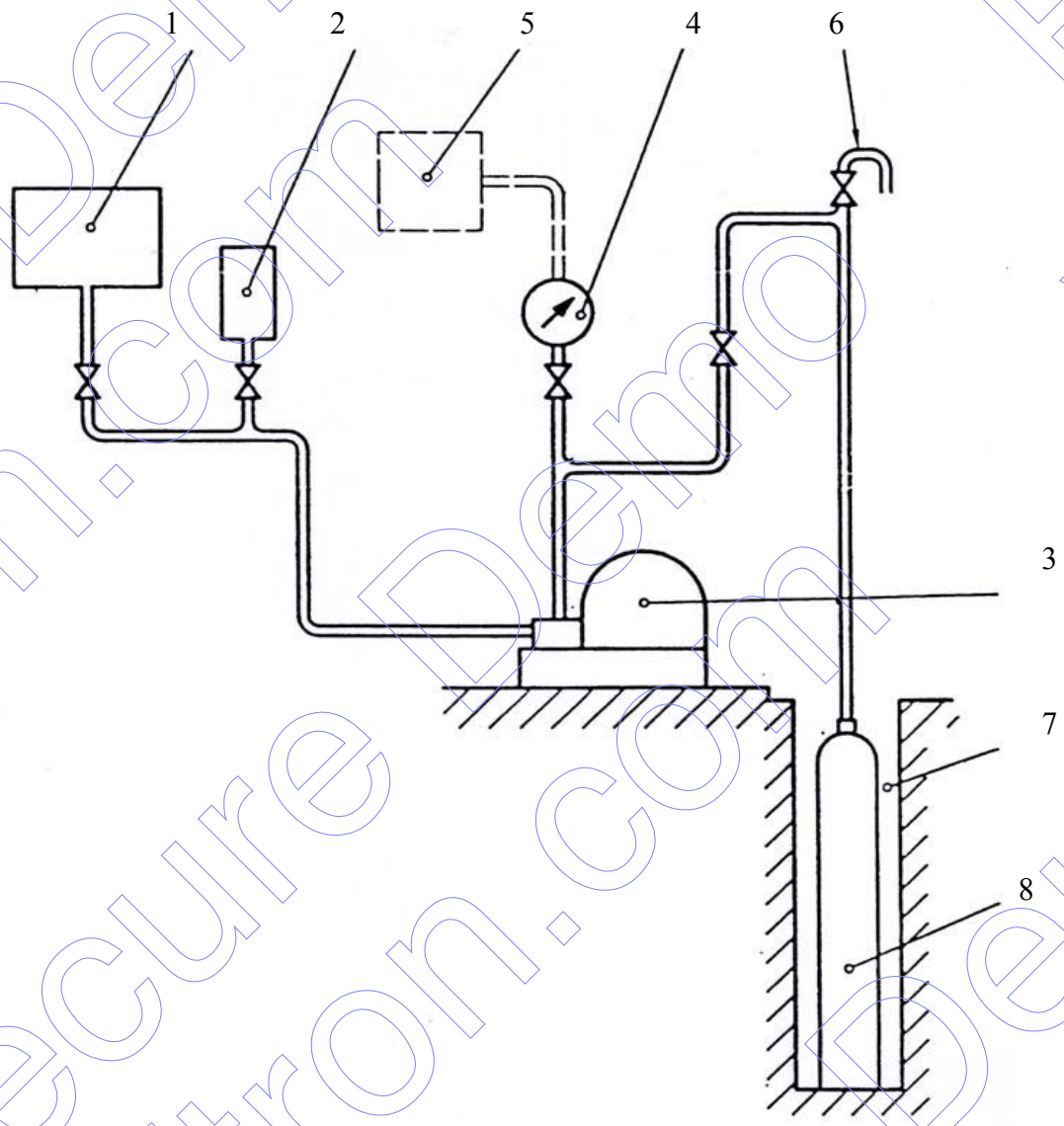
++ قيم – ب هى المتوسطات المطلوبة للقيم عالية عندما يكون اختبار التفجير للأسطوانة المعيبة غير مطلوب كاختبار دفعة إنتاج (أنظر (٢/١/٦/٥) .

٥/ ٦/ ٥ اختبار التفجير الهيدروليكى

٥/ ٦/ ٥/ ١ تجهيزات الاختبار

يجب أن تكون معدات الاختبار قادرة على إجراء الاختبار طبقاً للشروط الموضحة فى (٢/٥/٦/٥) وبدقة كافية للحصول على المعلومات المطلوبة فى (٣/٥/٦/٥).

ويوضح شكل ١١ تجهيزة نموذجية لاختبار التفجير الهيدروليكى.



مفتاح

1	خزان سائل الاختبار
2	خزان لقياس سائل الاختبار (يمكن استخدام خزان سائل الاختبار كخزان للقياس أيضاً)
3	مضخـة
4	مقياس ضغط
5	جهاز لتسجيل منحنى الضغط / الزمن
6	فتحة أو صمام تصريف الهواء
7	مكان وضع الأسطوانة المختبرة
8	الأسطوانة المختبرة

شكل ١١ – تجهيزة نموذجية لاختبار التفجير الهيدروليكى

٥/ ٦/ ٥/ ٢ شروط الاختبار

يجب الحرص عند ملء الأسطوانة ومعدات الاختبار بالماء على التأكد من عدم وجود هواء محبوس فى دائرة الاختبار، وذلك بتشغيل المضخة الهيدروليكية إلى أن يخرج الماء من فتحة أو صمام خروج الهواء .

وعند إجراء الاختبار ، يجب أن يتم رفع الضغط على مرحلتين متتاليتين .

أ) فى المرحلة الأولى تتم زيادة الضغط بمعدل لا يزيد على ٥ بار/ث حتى تصبح قيمة الضغط مناظرة لبدء حدوث التشوه اللدن .

ب) فى المرحلة الثانية يتم الحفاظ على تصريف ثابت للطلمبة بقدر الإمكان إلى أن تنفجر الأسطوانة .

٣/ ٥/ ٦ تفسير نتائج الاختبار

٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ١ يجب أن يتضمن تفسير نتائج الاختبار الآتى:

أ) فحص منحنى الضغط / الزمن ، أو منحنى الضغط / حجم الماء المستخدم ، وذلك لإمكان تحديد الضغط الذى بدأ عنده التشوه اللدن للأسطوانة ، وكذلك ضغط التفجير.

ب) فحص التمزق الناتج عن التفجير وشكل حوافه.

٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ٢ تعتبر نتائج اختبار التفجير مقبولة إذا تحققت المتطلبات التالية :

أ) ضغط الخضوع الملحوظ (P_y) أكبر من أو يساوى $\frac{1}{F}$ ضغط الإختبار أى $P_y \geq \frac{1}{F} \times P_h$

ب) ضغط التفجير الفعلى (P_b) أكبر من أو يساوى : $P_b \geq 1.6 P_h$

حيث P_h هو ضغط الاختبار .

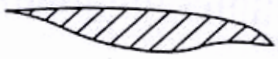
٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ٣ يجب أن تظل الأسطوانة قطعة واحدة، وألا تنتج عنها شظايا .

٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ٤ يجب أن يكون الكسر الرئيسى بالجزء الاسطوانى ، وألا يكون قصيفاً ، بمعنى أن حواف الكسر يجب أن تكون مائلة بالنسبة لجدار الأسطوانة ، كما يجب ألا يكشف التمزق عن عيب جوهرى فى المعدن.

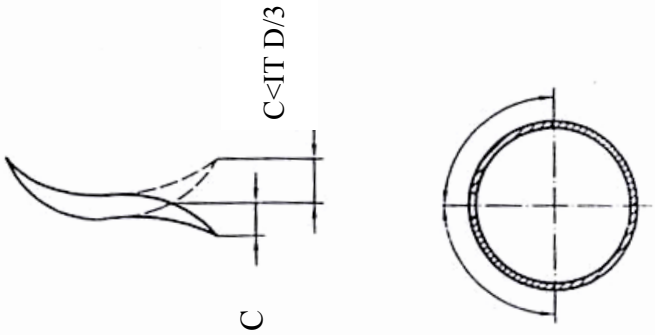
٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ٥ بالنسبة للأسطوانات التى تقل ثخانة جدارها المضمونة (a`) عن ٧,٥ مم ، فان الكسر يكون مقبولاً فقط إذا كان شكله يتفق مع إحدى الحالتين المذكورتين فيما بعد :

أ) طولى بدون تفرع شكل ١٢.

ب) طولى مع تفرع جانبى عند كلتى النهايتين، وعلى ألا يمتد فى أية حالة إلى أبعد من ثلث محيط الأسطوانة شكل ١٣.



شكل ١٢ – أشكال التفجير المقبولة – طولى بدون تفرع



شكل ١٣ – أشكال التفجير المقبولة – طولى بتفرع

٥/ ٦/ ٥/ ٣/ ٦ معايير القبول

يمثل الشكلان ١٢ ، ١٣ أشكال التفجير المقبولة ، وتعتبر دفعات الإنتاج التى تمثلها هذه النتائج مقبولة .
أما إذا كان شكل الكسر غير متفق مع شكل ١٢ أو شكل ١٣رغم أن جميع اختبارات الخامات والاختبارات الميكانيكية قد أجتيزت بنجاح، فيجب تقصى أسباب عدم التوافق قبل اتخاذ قرار بشJأن قبول أو رفض الدفعة .

٥/ ٧ الاختبارات التي تجري علي كل أسطوانة

٥/ ٧/ ١ عام

يجب أن يتم أثناء الإنتاج إجراء اختبار قياس الثخانة المنصوص عليها في (٢/٤/٥) واختبار الفحص بالموجات فوق الصوتية المنصوص عليه في (٤/٤/٥).
وبعد إجراء المعالجة الحرارية ، يجب إخضاع جميع الأسطوانات – عدا تلك المختارة لإجراء الاختبارات المنصوص عليها في (بند ٦/٥) – للاختبارات التالية:
اختبار تحمل الضغط الهيدروليكي طبقا (للبند ١/٢/٧/٥) أو اختبار التمدد الحجمي الهيدروليكي طبقا (للبند ٢/٢/٧/٥). ويجب أن يتفق المشتري والصانع علي أي من الاختبارين الذي يتم تنفيذه.
- اختبار صلاده (طبقا للبند ٢/٧/٥).
- اختبار تسرب (طبقا للبند ٤/٧/٥).

٥/ ٧/ ٢ الاختبارات الهيدروليكية

٥/ ٧/ ٢/ ١ اختبار تحمل الضغط الهيدروليكي

يجب زيادة ضغط الماء في الأسطوانة بمعدل متحكم فيه حتى الوصول إلي ضغط الاختبار (P_h) . ثم تظل الأسطوانة عند هذا الضغط لمدة ٣٠ ث علي الأقل للتأكد من عدم حدوث هبوط في الضغط وعدم حدوث تسرب.

٥/ ٧/ ٢/ ٢ اختبار التمدد الحجمي

يجب زيادة ضغط الماء في الأسطوانة بمعدل متحكم فيه حتي الوصول إلى ضغط الاختبار (P_h) . ثم تظل الأسطوانة عند هذا الضغط لمدة ٣٠ ث علي الأقل ويقاس التمدد الحجمي ، ثم يتم إزالة الضغط ويقاس التمدد الحجمي مرة أخري.

وترفض الأسطوانة إذا إتضح أى تمدد دائم (أي التمدد الحجمي المقاس بعد تحرير الضغط) يزيد علي ٥٪ من التمدد الحجمي المقاس عند ضغط الاختبار (P_h) .

تسجل كل من قراءتي التمدد الحجمي الكلي والتمدد الحجمي الدائم لكل أسطوانة مع رقمها المسلسل ، بحيث يمكن توفير بيان بالتمدد المرن (أي التمدد الحجمي الكلي مطروحا منه التمدد الدائم) لكل أسطوانة علي حدة تحت ضغط الإختبار.

٥/ ٧/ ٣ اختبار الصلادة

يجب علي الصانع إجراء اختبار صلادة طبقا للمواصفة القياسية الدولية ISO 6506 (برينل) أو المواصفة القياسية الدولية ISO 6508 (روكويل) أو المواصفات القياسية المصرية الصادرة فى هذا الشأن أو بأية طريقة مكافئة أخري ، ويجرى ذلك بمعرفة الصانع على كلتى نهايتى كل أسطوانة بعد المعالجة الحرارية النهائية ، ويتم تسجيل القيم ، ويجب أن تقع قيم الصلادة التي يتم الحصول عليها في الحدود الموصفة للخامة عند إختبار النموذج الأولي (أنظر ٣/٢/٥/٥)

:

يجوز الاتفاق بين الأطراف المعنية استخدام طرق أخرى لقياس تغلغل النقر للسطح غير تلك الموضحة فى المواصفة الدولية ISO 6506 أو المواصفة الدولية ISO 6508 أو المواصفات القياسية المصرية الصادرة فى هذا الشأن.

٥/ ٧/ ٤ اختبار التسرب

يجب علي الصانع اتباع تقنيات صناعية تضمن عدم التسرب من الأسطوانات ، وكذلك إجراء اختبارات تظهر لجهة التفتيش عدم حدوث تسرب من الأسطوانات ، وذلك بالكيفية التي تحقق رضاء جهة التفتيش.

٥/ ٨ الفحص بالموجات فوق الصوتية

٥/ ٨/ ١ مقدمة

هذا الملحق مبنى على التقنيات المستخدمة لدى جهات تصنيع الأسطوانات، ويمكن استخدام تقنيات أخرى للفحص بالموجات فوق الصوتية بشرط أن تكون قد أثبتت صلاحيتها للاستخدام مع طريقة التصنيع.

٥/ ٨/ ٢ متطلبات عامة

يجب أن يكون جهاز الاختبار بالموجات فوق الصوتية قادراً على الأقل على الكشف على العينة القياسية المرجعية كما هو موضح فى (٢/٣/٨/٥) . ويجب صيانته بانتظام طبقاً لتعليمات التشغيل الصادرة من صانعه لضمان الحفاظ على صحة نتائجه . كما يجب الاحتفاظ بسجلات التفتيش وشهادات الاعتماد للجهاز .
ويجب أن يتم تشغيله بواسطة أفراد مدربين يشرف عليهم مشرفون مؤهلون وحاصلون على شهادة المستوى (٢) المذكورة فى المواصفة القياسية الدولية ISO 9712 ، أو ما يعادلها
ويجب أن يكون كلا السطحين الداخلي والخارجي للأسطوانة المراد اختبارها بحالة مناسبة تضمن صحة الاختبار وثبات النتائج عند تكرار الفحص .
وللكشف عن العيوب الدقيقة يستخدم نظام صدى النبض للكشف عن العيوب الدقيقة مثل الشروخ والطيات.... الخ ، أما لقياس الثخانة فإنه يمكن إستخدام طريقة الرنين أو نظام صدى النبض. وتستخدم فى الاختبار إما تقنية التلامس أو تقنية الغمر.
كما يجب استخدام طريقة توصيل تضمن انتقالاً كافياً للطاقة فوق الصوتية بين مجس الاختبار وبين الأسطوانة.

٥/ ٨/ ٣ الكشف عن العيوب الدقيقة فى الأجزاء الاسطوانية

٥/ ٨/ ٣/ ١ الإجراءات

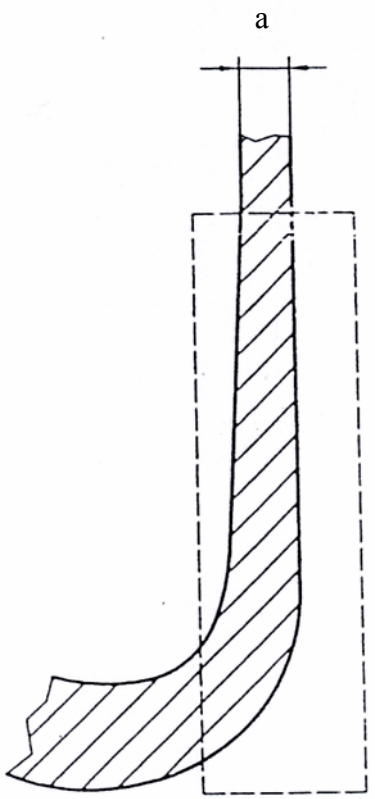
يجب أن توضع الأسطوانات المراد فحصها وكذا وحدة البحث بحيث يكون لكل منهما حركة دورانية وحركة انتقالية بالنسبة للأخرى بحيث يمكن إجراء مسح حلزونى للأسطوانة . ويجب أن تكون كل من السرعة الدورانية والسرعة الانتقالية ثابتتين فى حدود ± ١٠٪ . كما يجب أن تكون خطوة المسار الحلزونى أقل من العرض الذى يغطيه المجس (يجب ضمان منطقة تداخل لا تقل عن ١٠٪) ، وأن تكون منسوبة إلى عرض الشعاع الفعال بكيفية تضمن تغطية بنسبة ١٠٠٪ عند سرعتى الحركة الدورانية والحركة الانتقالية المستخدمتين أثناء إجراءات المعايرة .
ويمكن استخدام طريقة مسح بديلة للكشف عن العيوب العرضية، ويكون فيها المسح طولياً أو الحركة النسبية للمجسات مع المشغولة المختبرة طولية. وتكون حركة المسح بالكيفية التى تضمن تغطية بنسبة ١٠٠٪ للسطح مع تداخل حوالى ١٠٪ لدوائر المسح .
ويجب أن يختبر جدار الأسطوانة بحثا عن العيوب الطولية بواسطة الطاقة فوق الصوتية المنتقلة فى كلا الاتجاهين المحيطيين ، وبحثاً عن العيوب العرضية فى كلا الاتجاهين الطوليين .
وبالنسبة للأسطوانات ذات القاع المقعر ، فإن منطقة الانتقال بين الجزء الاسطوانى وقاع الأسطوانة يجب أن تختبر أيضاً بحثا عن العيوب العرضية التى فى اتجاه القاع . وبالنسبة للمساحة التى تؤخذ فى الاعتبار يراجع الشكل (١٤) . ويجب ضبط الحساسية فوق الصوتية عند (+٦ ديسيبل) من أجل تحسين اكتشاف العيوب المكافئة لمقدار ٥٪ من ثخانة جدار الأسطوانة فى هذه النهاية السميكة . وفى هذه الحالة ، أو فى حالة إجراء اختبار اختيارى على مناطق الانتقال بين الجدار والعنق و/أو بين الجدار والقاع ، فإن هذا يمكن أن يجرى يدويا إن لم يتم تلقائياً .
ويجب أن تختبر فاعلية الجهاز دورياً عن طريق تعريض عينة قياسية مرجعية لإجراءات الاختبار . وهذا الاختبار يجرى على الأقل فى بداية ونهاية كل وردية إنتاج . وإذا لم يمكن الكشف عن وجود الحز المرجعى المعنى فيجب عندئذ إعادة إختبار كل الأسطوانات التى سبق أن اختبرت ، وذلك بعد إعادة ضبط الجهاز.

٥/ ٨/ ٣/ ٢ العينة القياسية المرجعية

يجب أن يتم إعداد عينة قياسية مرجعية ذات طول مناسب من أسطوانة ذات قطر مماثل وذات نفس مدى ثخانة جدار الأسطوانة المراد اختبارها ومن خامة لها نفس الخواص الصوتية ونفس نوعية تشطيب السطح. ويجب أن تكون العينة القياسية المرجعية خالية من أية تشوهات أو فجوات قد تتداخل مع الكشف عن الحزوز المرجعية .

ويجب أن يتم عمل الحزوز المرجعية الطولية والعرضية عن طريق التشغيل الميكانيكى على كلا السطحين الداخلى والخارجى للعينة القياسية المرجعية . ويجب أن تكون الحزوز منفصلة عن بعضها بحيث يمكن التعرف على كل حز بوضوح. كما أن أبعاد وأشكال الحزوز لها أهمية قصوى فى ضبط الجهاز (أنظر شكل ١٥ وشكل ١٦)

- يجب ألا يزيد طول الحز (E) عن ٥٠ مم .
- يجب ألا يزيد العرض (W) عن ضعف العمق الإسمى (T) ، بينما فى حالة عدم إمكان تنفيذ هذا الشرط فان العرض يعد مقبولاً إذا لم يزيد على ١,٠٠ مم .
- عمق الحز (T) يجب أن يكون (٥٪ $\pm$ ٠,٧٥٪) من ثخانة الجدار الإسمي (S) وبحد أدنى ٠,٢مم وبحد أقصى ١,٠٠ مم ، وذلك على كامل طول الحز، ويسمح بالتناقص التدريجى عند نهايتى الحز.
- يجب أن تكون للحز حواف حادة عند تقاطعه مع سطح جدار الأسطوانة. ويجب أن يكون قطاع الحز مستطيلاً ، فيما عدا فى حالة استخدام طريقة الحفر الميكانيكى بالشرر ، حيث أنه من المعروف أن قاع الحز سيكون دائرياً فى هذه الحالة .
- يجب توضيح شكل وأبعاد الحز بطريقة مناسبة .

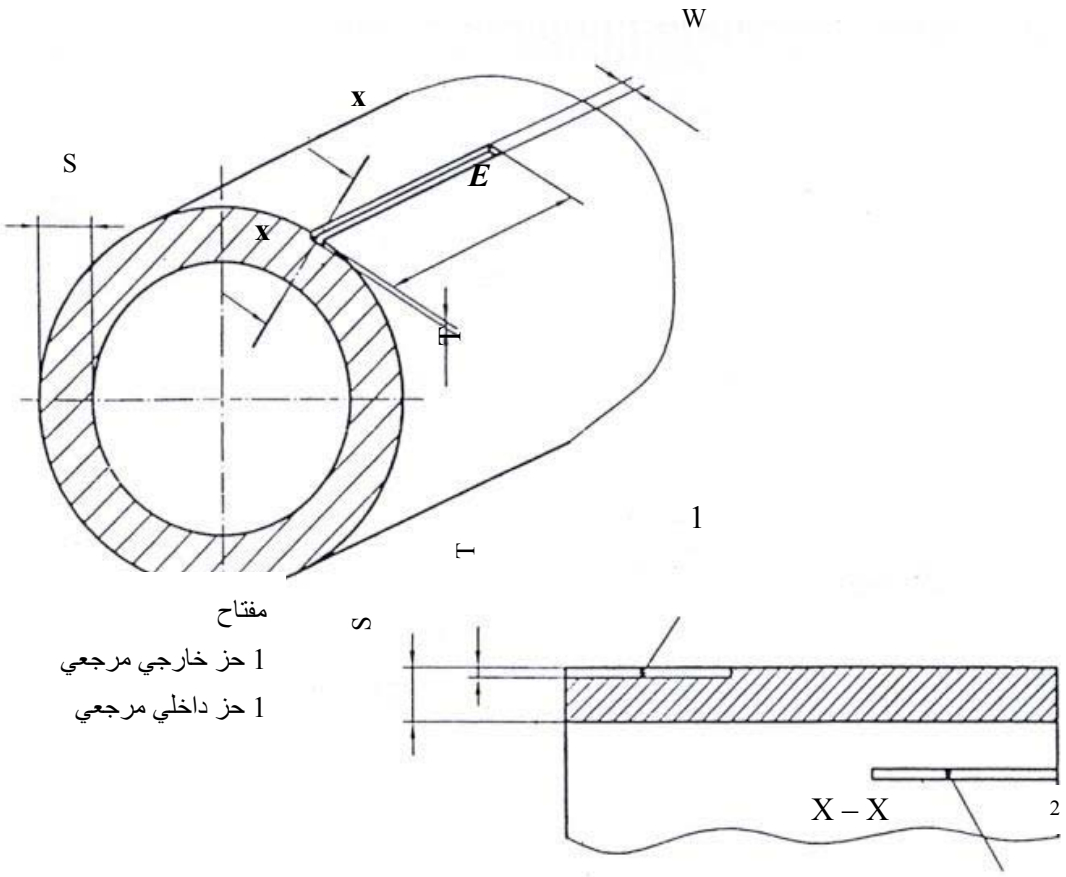


شكل ١٤ – منطقه الانتقال بين القاع والجدار

٥/ ٨/ ٣/ ٣ معايرة الجهاز

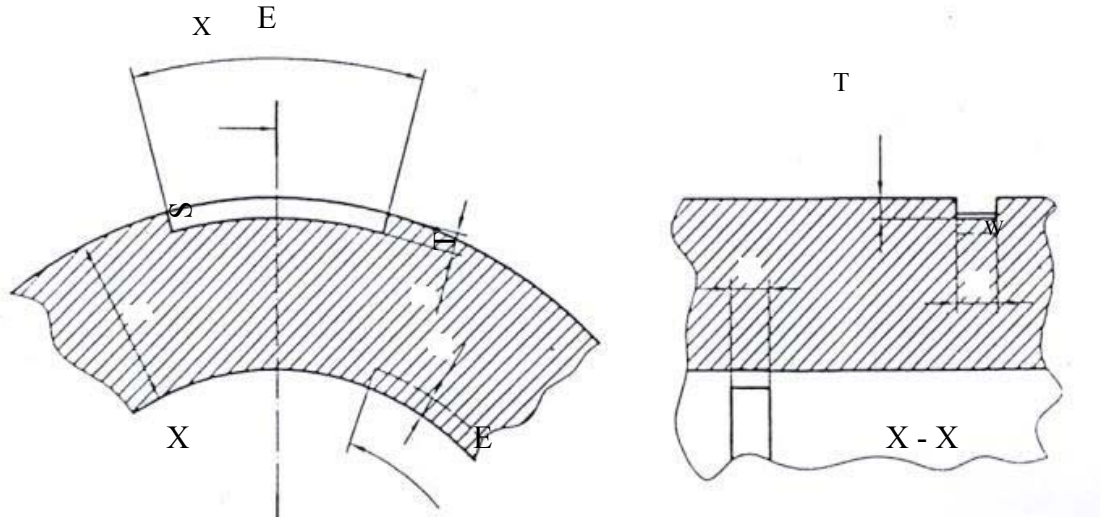
يجب ضبط الجهاز باستخدام العينة القياسية المرجعية الموضحة فى (٢/٣/٨/٥) وذلك ليعطى علامات واضحة يسهل التعرف عليها للحزوز المرجعية على كلا السطحين الداخلى والخارجى. ويجب أن يكون مدى قيم العلامات متساوياً بقدر الامكان . ويجب أن تستخدم أدنى قيمة للمدى كمعيار لمستوى الرفض ولضبط الوسائل البصرية والسمعية ووسائل التسجيل والفرز. ويجب أن تتم معايرة الجهاز باستخدام العينة القياسية المرجعية أو المجس أو كليهما ، وعلى أن يتم تحريكهما بنفس الطريقة وفى نفس الاتجاه وبنفس السرعة التى ستستخدم فى أثناء فحص الأسطوانة .

ويجب أن تعمل كل الوسائل السمعية والبصرية ووسائل التسجيل والفرز بصورة مرضية عند سرعة الاختبار.



T≤(5±0.75) S but ≤ 1 mm and ≥ 0.2 mm, W≤2T, but if not possible then ≤ 1 mm, E≤ 50 mm

شكل ١٥ – تفاصيل التصميم والابعاد لحزوز مرجعية لعيوب طولية



T≤(5±0.75) S but ≤ 1 mm and ≥ 0.2 mm, W≤2T, but if not possible then ≤ 1 mm, E≤ 50 mm

شكل١٦– رسم تخطيطي لتمثيل الحزوز المرجعية للعيوب المحيطية

٥/ ٨/ ٤ قياس ثخانة الجدار

إذا لم يكن قد تم قياس ثخانة الجدار فى أية مرحلة سابقة من مراحل الإنتاج، فيجب أن يتم فحص الجزء الاسطوانى بنسبة ١٠٠٪ لضمان أن الثخانة لا تقل عن ا لحد الأدنى المضمون .

٥/ ٨/ ٥ تفسير النتائج

الأسطوانات التى تظهر علامات تساوى أو أكبر من القيمة الدنيا للعلامات التى ظهرت للحزوز المرجعية، يجب أن تسحب وتستبعد. ويمكن أن تزال العيوب السطحية، وبعد إزالتها يتم إخضاع الأسطوانات مرة أخرى للكشف عن العيوب الدقيقة وقياس الثخانة بالموجات فوق الصوتية . وأية أسطوانة يتضح أنها أقل من الحد الأدنى المضمون للثخانة يجب أن ترفض .

٥/ ٨/ ٦ إصدار الشهادة

يصدر صانع الأسطوانات شهادة اجتياز إختبار الموجات فوق الصوتية. ويجب أن تدمغ كل أسطوانة اجتازت هذا الاختبار طبقاً لهذه المواصفة بالرمز (UT).

٥/ ٩ إصدار الشهادات

يجب إصدار شهادة لكل دفعة إنتاج من الأسطوانات موقعة من ممثل جهة التفتيش للإفادة بمطابقة الأسطوانات لمتطلبات هذا الجزء من المواصفة من كافة النواحي . ويوضح الملحق (د) مثالا لهذه الشهادة.
يجب إصدار نسخ من هذه الشهادات بمعرفة الصانع. مع الإحتفاظ بأصل الشهادة لدى جهة التفتيش وتوزيع نسخ الصانع طبقاً للقواعد الفنية المتبعة من قبل السلطات.

٥/ ١٠ علامات التمييز

يجب أن تدمغ كل أسطوانة علي الكتف أو علي جزء مقوي منها أو علي طوق مثبت بالعنق بصفة دائمة وغير قابل للنزع أو علي حلقة عنق غير قابلة للنزع، بعلامات التمييز الآتية:
نوع الغاز .
السعة المائية لتر.
ضغط الاختبار بار.
ضغط التعبئة بار.
أدني درجة حرارة استخدام °س.
تاريخ الإنتاج.
تاريخ آخر اختبار.
رقم مسلسل الأسطوانة.
وزن الأسطوانة الفارغ كجم.
الرمز (UT) الدال علي اجتياز الفحص بالموجات فوق الصوتية (فيما عدا الأسطوانات الصغيرة المعفاة من هذا الاختبار طبقا للبند ٥/٤/٤).

٦- معايير وصفية

٦/ ١ وصف وتقييم عيوب الصناعة وشروط رفض أسطوانات الغاز المصنوعة من الصلب غير الملحومة عند الفحص الظاهري النهائي بواسطة الصانع

٦/ ١/ ١ مقدمة

يمكن أن تحدث أثناء تصنيع أسطوانات الغاز المصنوعة من الصلب غير الملحومة عدة أنواع من العيوب . وقد تكون هذه العيوب بسبب الخامة أو لسبب ميكانيكى . فقد تكون بسبب الخامات الأساسية المستخدمة أو بسبب عملية التصنيع أو المعالجة الحرارية أو المناولة أو تشكيل العنق أو التشغيل الميكانيكي أو وضع علامات التمييز أو غير ذلك من العمليات أو الظروف التي قد تحدث أثناء التصنيع.

والهدف من هذا الملحق هو التعريف بعيوب التصنيع شائعة الحدوث، وتوفير إرشادات عامة للمفتشين الذين يقومون بالفحص الظاهري البصري. وهذا لا يغني عن ضرورة توافر خبرة ميدانية واسعة للمفتشين ، وكذلك قدرة علي الحكم الصائب ، فضلا عن الاستقلالية عن إدارات الإنتاج ، بما يمكنهم من اكتشاف العيوب وتقييمها والحكم عليها من خلال الفحص الظاهري البصري.

٦/ ١/ ٢ عام

٦/ ١/ ٢/ ١ من الضروري إجراء الفحص الظاهري البصري الداخلي والخارجي في ظروف جيدة علي النحو التالي:

- يجب أن تكون الأسطح المعدنية ، وبصفة خاصة السطح الداخلي لجدار الأسطوانة ، نظيفة تماما وجافة وخالية من نواتج الأكسدة ومن الصدأ والتآكل والقشور .... الخ ، حيث أن هذه العيوب قد تحجب عيوبا أخري أكثر أهمية.
- وعند الضرورة ، يجب تنظيف السطح في ظروف خاضعة لرقابة دقيقة بواسطة طرق مناسبة قبل إجراء مزيد من الفحص.
- يجب استخدام مصدر إضاءة مناسبة ذات كثافة كافية.
- يجب فحص منطقة العنق من الداخل بعد تمام غلق الأسطوانة وتشكيل القلاووظ ، وذلك بواسطة منظار ضوئي باطني (إنتروسكوب) أو بواسطة مرآة طبيب الأسنان ، أو أيه وسيلة أخري مناسبة.

٦/ ١/ ٢/ ٢ يمكن إزالة العيوب الصغيرة بالتغطية الموضوعة أو بالتجليخ أو بالتشغيل الميكانيكي أو بأية طريقة أخري مناسبة. مع مراعاة اتخاذ العناية التامة لعدم إحداث عيوب جديدة ضارة.

وبعد أن يتم الإصلاح يجب إعادة فحص الأسطوانات.

٦/ ١/ ٣ عيوب التصنيع

يوضح الجدول (أ-١) العيوب الشائعة أثناء التصنيع وتعاريفها . كما يتضمن ايضا حدود الاصلاح أو الرفض. وقد بنيت حدود الرفض علي قدر كبير من الخبرة الميدانية . وهي تنطبق علي جميع أنواع وأحجام الأسطوانات ومختلف ظروف الاستخدام المصنعة لأجلها . ومع ذلك فإن بعض مواصفات العملاء وبعض أنواع من الأسطوانات أو بعض ظروف الاستخدام الخاصة قد تتطلب شروطا أكثر صرامة.

٦/ ١/ ٤ الأسطوانات المرفوضة

أ) يجب إتلاف جميع الأسطوانات المرفوضة بحيث تصبح غير صالحة للاستخدام في الغرض الأصلي المصنعة من أجله.

ب) قد يمكن إنتاج أسطوانات تناسب ظروف خدمة أخري مغايرة من الأسطوانات المرفوضة.

٦/ ٢ شهادة اعتماد نوع الأسطوانة

هذا الملحق يعطى مثالاً لشكل مناسب لشهادة اعتماد نوع الأسطوانة، ويقبل اى شكل آخر)

تم إصدار هذه الشهادة بواسطة ..... يذكر اسم جهة التفتيش المختصة)

طبقاً للمواصفة القياسية المصرية م ق م ٧٨٠ – ٢٠٠٦/٢

الخاصة

بأسطوانات غاز مصنوعة من مواسير صلب غير ملحومة

رقم الاعتماد ..... التاريخ .....

طراز الأسطوانة .....

(يدون وصف لعائلة الأسطوانات "يذكر رقم الرسم الهندسى" الذى حصل على اعتماد النموذج الأولى)

ضغط الاختبار ..... بار الحد الأدنى للقطر ..... مم الحد الأقصى للقطر ..... مم

الحد الأدنى المضمون للثخانة ..... مم

شكل القاع ..... الحد الأدنى المضمون لثخانة القاع ..... مم

الحد الأدنى للطول ..... مم الحد الأقصى للطول ..... مم الحد الأدنى للسعة ..... لتر

الحد الأقصى للسعة ..... لتر

الخامة والمعالجة الحرارية:

.....

الخامة وخصائصها : .....الحد الأدنى لجهد الخضوع ..... ميجابسكال

الحد الأدنى لمقاومة الشد..... ميجابسكال.

الصانع أو الوكيل : .....

(يذكر اسم وعنوان الصانع أو وكيله)

جميع المعلومات يمكن الحصول عليها من : .....

(يذكر اسم وعنوان جهة الاعتماد)

التاريخ : ..... المكان : .....

توقيع ممثل جهة التفتيش

٦/ ٣ شهادة القبول

(هذا الملحق يعطى مثالاً استرشادياً لنموذج شهادة قبول أسطوانات، ويقبل أى شكل آخر مناسب للشهادة)

.....

تم فحص واختبار عدد (.....) أسطوانة تتكون من (.....) دفعة اختبار . وقد تم فحصها واختبارها لصالح ..... طبقاً للمواصفة القياسية المصرية م ق م ٧٨٠-١/٢٠٠٧

رمز نوع الغاز .....

أرقام الصانع : من ..... إلى .....

أرقام المالك : من ..... إلى .....

الصانع : ..... رقم أمر التصنيع .....

العنوان : ..... البلد: ..... التاريخ : .....

المالك / العميل : ..... رقم أمر الشراء : .....

العنوان : ..... البلد: ..... التاريخ : .....

السعة المائية : الاسمية ..... لتر الطول الاسمى (بدون محبس أو غطاء) ..... مم

الدنيا ..... لتر

ضغط الاختبار ..... بار القطر الخارجى ..... مم

ضغط التشغيل عند ١٥° س ..... بار الحد الأدنى لثخانة الجدار ..... مم

الحد الأقصى للعبوة ..... كجم رقم الرسم .....

الخامة

نسبة التحليل ٪	كربون	سيليكون	منجنيز	فوسفور	كبريت	كروم	موليبدنوم	نيكل
حد أقصى								
حد أدنى								

المعالجة الحرارية :

الرموز المدموغة : التاريخ ..... الصانع .....

يمكن الاكتفاء بالسعة المائية الاسمية أو السعة المائية الدنيا . كما يمكن حذف البيانات الخاصة بالمالك والعميل إذا لم تكن لازمة. وبالنسبة لأرقام المالك فتضاف فقط فى حالة طلب العميل ذلك .

اختبارات القبول

(يمكن الاستغناء عن استيفاء هذا النموذج كلياً أو جزئياً فى حالة إرفاق تقارير الاختبارات)

١- القياسات المأخوذة على عينة ممثلة للدفعة

رقم الاختبار أو رقم الدفعة أو رقم الأسطوانة	الأرقام المسلسلة من ..... إلى	السعة المائية لتر	الكتلة الفارغة كجم	أقل ثخانة مقاسة	
				للجدار مم	للقاع مم

٢- الاختبارات الميكانيكية

رقم الاختبار	رقم الصبة	اختبار الشد			الصلادة	اختبار الصدم تشاربى V ..... ° س		اختبار الثنى أو اختبار التفلطح الحلقي
		جهد الخضوع R_{ea} ميجابسكال	جهد الشد R_m ميجابسكال	الاستطالة A ٪		المتوسط جول/سم٢	الحد الادنى جول/سم٢	

نشهد أن الأسطوانات التى تشملها هذه الشهادة قد إجتازت اختبار الضغط الهيدروليكى وكافة الاختبارات الأخرى المذكورة فى البند (٦/٥) من المواصفة القياسية المصرية م ق م ٧٨٠-٢/٢٠٠٧ وأنها مطابقة تماماً لهذه المواصفة القياسية المصرية .

ملاحظات خاصة .....

.....

بالنيابة عن : .....

التاريخ

توقيع ممثل جهة التفتيش

٧- المصطلحات الفنية

artificial flaw ..... عيب مصطنع
batch ..... دفعة إنتاج
bend test ..... اختبار ثنى
bulge ..... انتفاخ
burst pressure ..... ضغط التفجير
burst profile ..... شكل التفجير
calibration ..... معايرة
concave ..... مقعر
convex ..... محدب
corrosion ..... تآكل
crack ..... شرخ
cut ..... قطع
cylinder base ..... قاع (الأسطوانة)
dent ..... انبعاج
design stress factor ..... معامل جهد التصميم
elongation ..... استطالة
embrittling gas ..... غاز مسبب للتقصف
flaw detection ..... كشف العيوب
fold ..... طية
foot-ring ..... حلقة قاعدة
former ..... أداة تشكيل
gouge ..... حفرة (فى سطح المعدن)
groove ..... حز طولى (أخدود)
guaranteed thickness ..... ثخانة مضمونة
guaranteed value ..... قيمة مضمونة
hardness test ..... اختبار صلادة
heat treatment ..... معالجة حرارية
helical scan ..... مسح على مسار حلزونى
hydraulic bursting test ..... اختبار تفجير هيدروليكى
hydraulic pressure test ..... اختبار ضغط هيدروليكى
hydrogen embrittlement ..... تقصف نتيجة تواجد الهيدروجين
immersion technique ..... تقنية الغمر
impact test ..... اختبار صدم
introscope ..... منظار ضوئى باطنى
knuckle ..... بداية الانحناء

ترقق ..... lamination
اختبار تسرب ..... leak test
شاقة ..... mandrel
علامات تمييز ..... markings
حلقة عنق ..... neck-ring
خاصية عدم التعتيق ..... non-ageing
سطح متغضن (بشكل قشرة البرتقالة) ..... orange peel surface
حيود عن الاستدارة ..... out-of –roundness
نقر ..... pitting
أسطوانة (تدور حول محورها الطولى) ..... platen
اختبار الضغط الترددى ..... pressure cycling test
مجـس ..... probe
نموذج أولي ..... prototype
نظام صدى النبض ..... pulse echo system
تقسية ..... quenching
حز مرجعى ..... reference notch
متكرر التعبئة ..... refillable
ضلع ..... rib
صلب غير تام الاختزال ..... rimming quality steel
حركة دورانية ..... rotating movement
مانع تسرب ..... sealant
غير ملحوم ..... seamless
وحدة البحث (فى نظام الفحص بالموجات فوق الصوتية) ..... search unit
مدموغ ..... stamped
استقامة ..... straightness
تآكل نتيجة الاجهاد ..... stress corrosion
تطبيع ..... tempering
مقاومة الشد ..... tensile strength
إختبار الشد ..... tensile test
ثخانة ..... thickness
إختبار الضغط ..... pressure test
حركة إنتقالية ..... translation motion
فحص بالموجات فوق الصوتية ..... ultrasonic examination
رأسية ..... verticality
فحص ظاهرى (بصرى) ..... visual inspection
حز على شكل حرف (V) ..... v – notch
تمدد حجمى ..... volumetric expansion

water capacity ..... سعة مائية
wedge – shaped ..... ذو شكل اسفينى
working pressure ..... ضغط تشغيل
yield stress ..... جهد الخضوع

٨- المراجع

ISO 9809 – 2 : 2000 , Gas cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design , construction and testing.
Part 2 : Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength greater than or equal to 1100 MPa

٩- مراجع ذات صلة بالمواصفة

1- ISO 4705 : 1993 , Refillable seamless steel gas cylinders.
2- ISO 9809 – 1 : 1999, Gas cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design , construction and testing
Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than or equal to 1100 MPa
3- ISO 9809–3: -[5]), Gas cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design , construction and testing
Part 3: Normalized steel cylinders.
4- ISO 11117:1998, Gas cylinders – Valves protection caps and valve guards for industrial and medical gas cylinders - Design , construction and tests
5- ISO 11191:1997, Gas cylinders – 25E taper thread for connection of valves to gas cylinders – Inspection gauges.
6- ISO 13341:1997, Transportable gas cylinders – Fitting of valves to gas cylinders.

الجهات التى اشتركت فى وضع هذه المواصفات

قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة القومية رقم (١ / ١٤) والخاصة بأوعية الضغط والتى يضم تشكيلها الجهات التالية :

- الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة.
- كلية الهندسة – جامعة عين شمس .
- الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات.
- مصلحة الرقابة الصناعية.
- مصنع صقر للصناعات المتطورة .
- شركة حلوان للصناعات الهندسية (مصنع ٩٩ الحربى) .
- شركة بافاريا – مصر .
- غرفة الصناعات الهندسية .
- الشركة الدولية لتصنيع المراجل والأعمال المعدنية .
- شركة سوبر جاز للإستثمار .
- شركة النجمة الصناعية .
- إستشاري الهيئة.

جدول ٥– عيوب التصنيع

العيب	الوصف	شروط الرفض و/أو الإجراء	الإصلاح/الرفض
انتفاخ	انتفاخ مرئي في الجدار	جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب	ترفض.
انبعاج (في سطح مستو)	انخفاض في الجدار، لم يخترق المعدن ولم يتسبب في إزالته (انظر شكل١٧) (أنظر أيضا التجليخ أو التشغيل الميكانيكي المفرط).	-عندما يزيد عمق الانبعاج عن ٢ ٪ * من القطر الخارجي للأسطوانة. عندما يتعدي عمق الانبعاج ملليمتر واحد وقطره أقل من ٣٠ مثل لعمقه.	ترفض. يسمح بالإصلاح.
قطع أو حفرة أو ضغطة معدنية أو قشرية	ضغطة علي الجدار تسببت في إزالة المعدن أو إعادة توزيعه (تكون أساسا نتيجة وجود أجسام غريبة علي البثق أو شاقة أو علي القالب أثناء عمليات البثق أو السحب).	العيب الداخلي: إذا لم يكن سطحيا، وكانت به خروز حادة أكبر من ٥ ٪ من ثخانة الجدار **. العيب الخارجي : إذا زاد العمق عن ٥ ٪ من ثخانة الجدار.	ترفض. يمكن الاصلاح. (انظر٢/٢/١/٦).
انبعاج يحتوي علي قطع أو حز نافذ	انخفاض في الجدار يحتوي علي قطع أو حز نافذ (انظر شكل ١٨).	جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	ترفض.
تجليخ أو تشغيل ميكانيكي مفرط	نقاص موضعي فى ثخانة الجدار بفعل التجليخ أو التشغيل الميكانيكي.	عندما تنخفض ثخانة الجدار إلي أقل من الحد الأدني التصميمي للثخانة. عندما يتسبب العيب في تكوين انبعاج.	ترفض. -انظر "انبعاج" أعلاه.

تابع جدول ٥ – عيوب التصنيع

العيب	الوصف	شروط الرفض و/أو الإجراء	الإصلاح/الرفض
ضلع اخدود (حز طولي)	ارتفاع طولي عن سطح المعدن ذو أركان حادة (أنظر شكل ١٩). حز طولي (أنظر شكل ٢٠).	العيب الداخلي:إذا تجاوز الارتفاع أو العمق ٥ ٪ من ثخانة الجدار، أو إذا زاد الطول عن ١٠٪ من طول الأسطوانة. العيب الخارجي: إذا زاد الارتفاع أو العمق عن ٥٪ من ثخانة الجدار أو إذا زاد الطول عن خمسة أمثال ثخانة الأسطوانة.	تصلح إذا كان ذلك ممكنا ، أو ترفض. تصلح إذا كان ذلك ممكنا ، أو ترفض (أنظر ٢/٢/١/٦).
ترقق	وجود طبقات من خامة المعدن في جدار الأسطوانة وقد تظهر أحيانا في شكل عدم استمرارية أو شروخ أو تراكيب أو انتفاخ عند السطح (انظر شكل ٢١).	العيب الداخلي: جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب. العيب الخارجي: جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	ترفض. تصلح إذا كان ذلك ممكنا، أو ترفض (انظر٢/٢/١/٦).
شرخ	شق أو انفصال في المعدن.	عندما لا يمكن إزالتها في حدود التجاوز المسموح به للثخانة. عندما يكون بالإمكان إزالتها في حدود التجاوز المسموح به للسمك.	ترفض. تصلح.
شروخ العنق	تظهر كخطوط تمتد راسياً خلال أسنان القلاووظ وعبر أوجهها. (لا تعتبر العلامات الناتجة عن التشغيل الميكانيكي لأسنان القلاووظ ضمن هذا العيب) (أنظر شكل ٢٢).	جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	ترفض.

تابع جدول ٥ – عيوب التصنيع

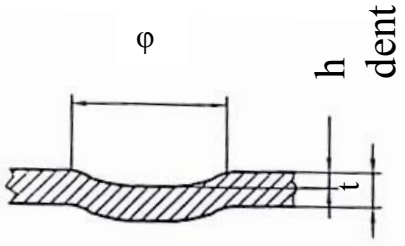
العيب	الوصف	شروط الرفض و/أو الإجراء	الإصلاح/الرفض
طيات الكتف و/أو شروخ الكتف	طيات بقمم وقيعان ذات مجاري تقع في منطقة الكتف الداخلية، وقد تنتشر في منطقة أسنان القلاووظ بالكتف (انظر شكل ٢٣). ويمكن أن تبدأ الشروخ من الطيات التي في منطقة الكتف الداخلية وتنتشر خلال المنطقة الاسطوانية المشغلة ميكانيكيا، أو خلال منطقة أسنان القلاووظ بالكتف. (أنظر شكل ٢٤) يوضح تماماً أين تبدأ شروخ الكتف وكيف تمتد.	- الطيات أو الشروخ التي تري كخط من الأكسيد يجري في الجزء المقلوظ يجب أن تزال بعملية تشغيل ميكانيكي إلي أن تنعدم رؤية خطوط الأكسيد (أنظر شكل ٢٣). وبعد التشغيل الميكانيكي يجب أن يعاد فحص كل المنطقة جيدا وأن يتم التحقق من ثخانة الجدار. - إذا لم تزال الطيات أو خطوط الأكسيد بالتشغيل الميكانيكي ، أو إذا ظلت الشروخ مرئية. أو إذا إنخفضت ثخانة الجدار عن المسموح به. - الطيات التي تمتد لابعد من المساحة المشغلة ميكانيكيا والتي تري بوضوح كانخفاضات مفتوحة مع عدم وجود اكاسيد محتجزة بالمعدن، تقبل في حالة ما إذا كانت القمم ناعمة وحواف بداية منخفضاتها مستديرة.	تصلح أن أمكن. ترفض. تقبل.

تابع جدول ٥ – عيوب التصنيع

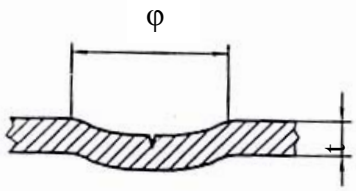
العيب	الوصف	شروط الرفض و/أو الإجراء	الإصلاح/الرفض
شروخ داخلية في القاع	شقوق في معدن قاع الأسطوانة علي شكل نجمة.	عندما لا يمكن إزالتها في حدود التجاوز المسموح به لثخانة الأسطوانة. عندما يكون بالإمكان إزالتها في حدود التجاوز المسموح به للثخانة.	ترفض. يتم الاصلاح.
تغضن السطح	تغضن يشبه شكل قشرة البرتقالة نتيجة عدم استمرارية انسياب المعدن.	في حالة إمكان رؤية شروخ حادة في السطح المتغضن.	يتم الإصلاح إذا كان ممكناً أو ترفض.
تلف أسنان قلاووظ العنق الداخلية أو تجاوزها الحدود التصميمية	تلف أسنان قلاووظ العنق بوجود انبعاجات أو قطوع أو حواف خشنة أو تجاوز المسموح به في التصميم.	في حالة ما إذا كان التصميم يسمح، فإنه يتم إعادة تمشيط القلاووظ وإعادة فحصه باستخدام محدد قلاووظ مناسب. كما يعاد الفحص بصريا بعناية، مع مراعاة ضمان عدد الأسنان الفعالة. إذا كانت غير قابلة للإصلاح.	يتم الاصلاح ترفض.
النقر	تآكل حاد بالسطح.	جميع الأسطوانات التي يظل هذا العيب مرئيا بها بعد إجراء عملية التنظيف بالسفع.	ترفض.

تابع جدول أ-١ – عيوب التصنيع

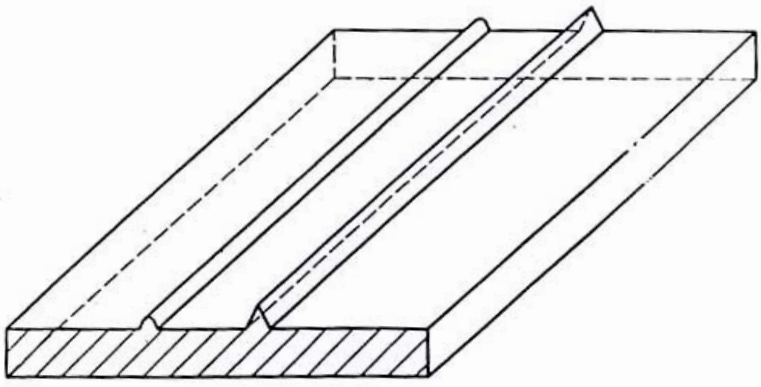
العيب	الوصف	شروط الرفض و/أو الإجراء	الإصلاح/الرفض
عدم المطابقة للرسم التصميمي		جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	تصلح إن أمكن أو ترفض.
حلقة العنق غير مؤمنة	حلقة العنق تدور تحت تأثير عزم دوران منخفض، أو تنتزع تحت تأثير حمل محوري منخفض. (انظر المواصفة الدولية ISO 11117 للاسترشاد).	جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	ترفض.
حروق ناتجة عن قوس كهربي أو مشعل	حرق جزئي بمعدن الأسطوانة، أو إضافة معدن لحام ، أو إزالة معدن باللفح أو بالتقوير.	جميع الأسطوانات التي بها هذا العيب.	ترفض.
* في حالة أوعية الضغط ذات الأقطار الصغيرة فإن هذه الحدود العامة يمكن تعديلها وضبطها ، كما يلعب المظهر دورا في تقييم الانبعاجات خاصة في الأسطوانات الصغيرة. ** يؤخذ المظهر والمكان في الاعتبار (كما في الأجزاء السميكة نوعا المعرضة لجهود منخفضة)			



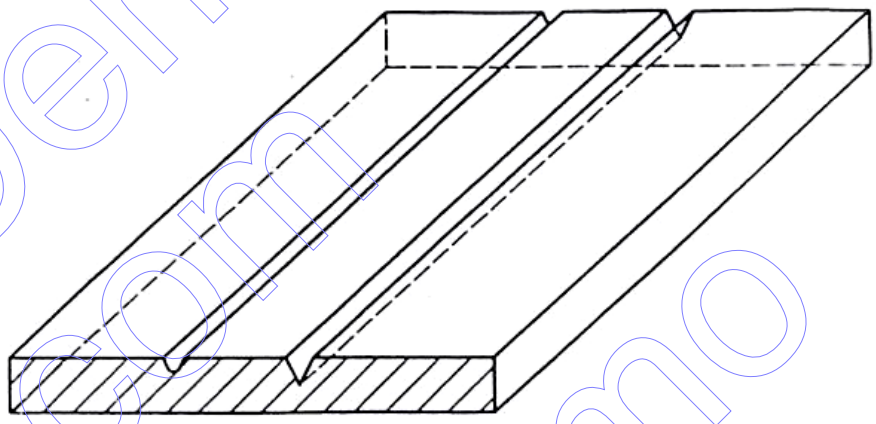
شكل ١٧ – انبعاج



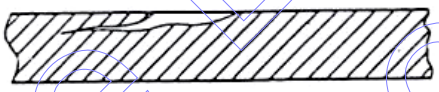
شكل أ/٢ – انبعاج محتوى على قطع أو حفرة



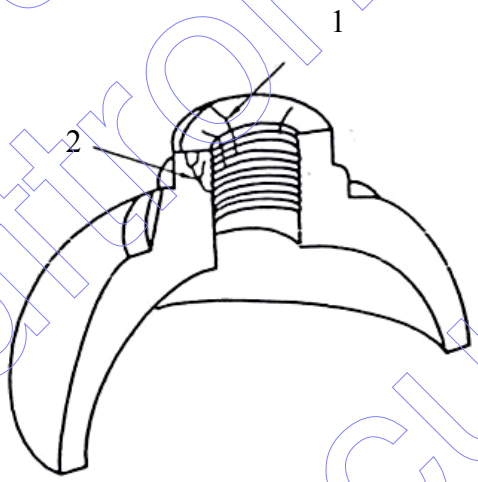
شكل ١٩ – ضلـع



شكل ٢٠ – حز طولـى (أخدود)



شكل ٢١ – ترقق

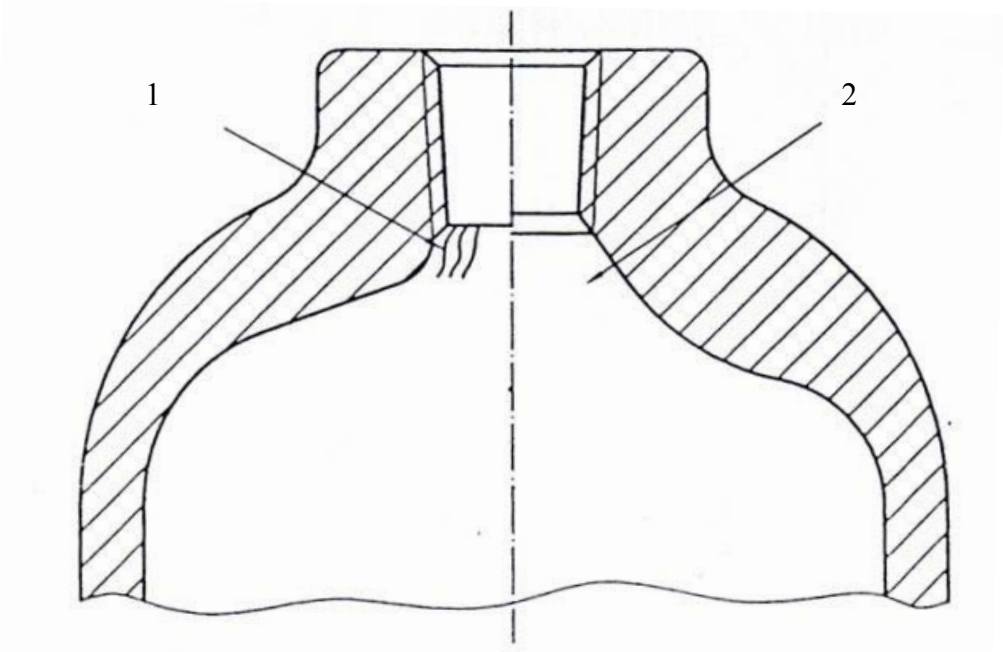


مفتاح

1 شروخ بالعنق

2 شروخ منتشرة بالعنق

شكل ٢٢ – شروخ بالعنق

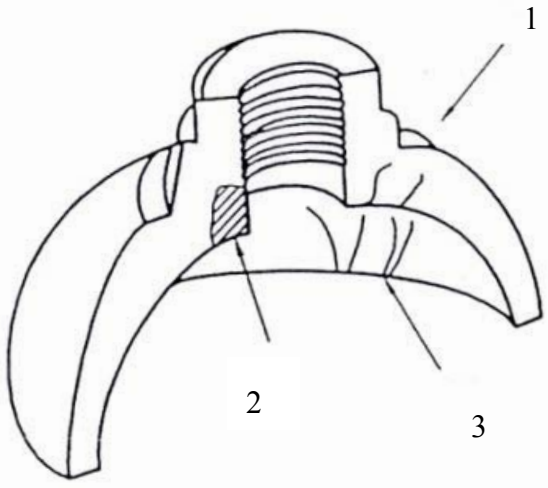


مفتاح

1 طيات أو شروخ

2 بعد التشغيل الميكانيكى

شكل ٢٣ – طيات أو شروخ بكتف الأسطوانة قبل وبعد التشغيل الميكانيكى



مفتاح

1 شروخ بالكتف

2 شروخ منتشرة بالكتف

3 طيــات

شكل ٢٤ – شروخ بالكتف

﴿الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة﴾

١- أنشئت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى عام ١٩٥٧ بالقرار الجمهورى رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٧ الذى نص على اعتبارها المرجع القومى المعتمد للشئون التوحيد القياسى ونص القانون رقم ٢ لسنة ١٩٥٧ على أن المواصفة لا تعتبر قياسية إلا بعد اعتمادها من الهيئة.

٢- فى عام ١٩٧٩ صدر القرار الجمهورى رقم ٣٩٢ لسنة ١٩٧٩ الذى قرر ضم مركز ضبط الجودة إلى الهيئة.

٣- فى عام ٢٠٠٥ صدر القرار الجمهورى رقم ٨٣ لسنة ٢٠٠٥ بإعادة تسمية الهيئة لتصبح الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة ، وبناء عليه فإن الهيئة تختص بما يلى :

- إعداد وإصدار المواصفات القياسية للخامات والمنتجات والخامات والأجهزة ونظم الإدارة والتوثيق والمعلومات ومتطلبات الأمن والسلامة وفترات الصلاحية وأجهزة القياس.
- التفتيش الفنى والاختبار والرقابة وسحب العينات وإصدار شهادات المطابقة للمواصفات المعتمدة وشهادات المعايرة لأجهزة القياس.
- الترخيص بمنح علامة الجودة للمنتجات الصناعية وعلامات وشهادات الجودة والمطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.
- تقديم المشورة الفنية وخدمات التدريب فى مجالات المواصفات والجودة القياس والمعايرة والاختبار والمعلومات لجميع الأطراف المعنية.
- تمثيل مصر فى أنشطة المنظمات الدولية والإقليمية العامة فى مجالات المواصفات والجودة والاختبار والمعايرة.

تقوم الهيئة بتنفيذ متطلبات واشتراطات اتفاقية العوائق الفنية على التجارة لمنظمة التجارة العالمية حيث أن الهيئة هى نقطة الاستعلام المصرية للإمداد بالمعلومات والوثائق فى مجال المواصفات وتقييم المطابقة.

٤- يدير الهيئة مجلس إدارة برئاسة وكيل أول الوزارة رئيس الهيئة، ويضم المجلس فى عضوية ممثلين عن مختلف الجهات المعنية للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج والاختبار والمعايرة فى مصر بالإضافة إلى عدد من الأكاديميين والعلميين والخبراء والقانونيين ورجال الإعلام.

٥- يتم إعداد المواصفات القياسية من خلال لجان فنية يربو عددها على مائة لجنة يشارك فيها خبراء طبقاً للمعايير الدولية ومتخصصون من جميع الجهات المعنية ويقوم بالأمانة الفنية لها أعضاء من العاملين بالهيئة.

٦- يتم توزيع مشاريع المواصفات على قاعدة عريضة من الجهات المعنية والبلاد العربية لإبداء الملاحظات خلال فترة ستين يوماً كما تعرض هذه المشاريع على لجنة الصياغة ولجان عامة للمراجعة قبل العرض على مجلس الإدارة.

٧- تتبع الهيئة نظام الترخيص للمصانع باستخدام علامات الجودة على السلع والمنتجات المطابقة للمواصفات المصرية وذلك حماية المستهلكين وخدمة للصانعين لرفع جودة منتجاتهم. ويوجد بالهيئة مجموعة كبيرة من المعامل الحديثة لاختبار المنتجات الكيمائية ومواد البناء والتشييد والمنتجات الهندسية والغذائية ومنتجات الغزل والنسيج بالإضافة إلى معامل للقياس والمعايرة الميكانيكية والكهربائية والفيزيائية.

٨- يتوفر بالهيئة وحدة لحماية المستهلك لتتلقى شكواهم وتعمل على حلها وقد لاقت أعمال الوحدة نجاحاً كبيراً.

٩- يتوفر بالهيئة المكتبة الوحيدة فى مصر المتخصصة فى المواصفات القياسية تحتوى على أكثر من ١٣٠ ألف مواصفة دولية وأجنبية وإقليمية وعربية ومصرية.

EGYPTIAN STANDARDS

ES

ES: 780-2/ 2008
ISO:9809-2/2000

GAS CYLINDERS – REFILLABLE SEAMLESS STEEL GAS CYLINDERS – DESIGN,

CONSTRUCTION AND TESTING

PART : 2

QUENCHED AND TEMPERED STEEL CYLINDERS WITH TENSILE STRENGTH

GREATER THAN OR EQUAL TO 1100 MPa

ICS : 21.100.20

Arab Republic of Egypt
Egyptian Organization for Standardization and Quality