



LUXFER
GAS CYLINDERS

WI -

SCBA

Composietcilinders



**AANWIJZINGEN VOOR HET
GEBRUIKEN, INSPECTEREN,
VERZORGEN EN PERIODIEK TESTEN
VAN LUXFER-COMPOSITCILINDERS**

INHOUDSOPGAVE

RICHTLIJNEN	1
WIJZIGINGSBLAD	2
REIKWIJDTE	3
INLEIDING	3
INSPECTEREN VAN DE CILINDER	4
CILINDER BESCHRIJVING	4
CILINDERLABEL VAN DE FABRIKANT	5
INSPECTIE VOOR HET VULLEN	6
Vorbereiding op inspectie voor het vullen	6
Externe inspectie	6
GEBRUIK VAN DE CILINDER	6
Vullen van de cilinder	6
Goedgekeurde gassen	8
Perslucht	8
Zuurstof	8
Klep verwijderen en inbrengen	9
Klep verwijderen	9
Klep inbrengen	9
EXTERNE SCHADE	10
Schadeniveaus	10
Soorten schade en aanvaardbaarheidscriteria	12
Schade door slijtage	12
Schade door sneetjes	13
Stootschade	14
Delaminatie	15
Hitte- of brandschade	16
Structurele schade	17
Chemische aantasting	17
Onleesbaar label	18
Overige schade	18
Defect aan de hals	18
Defect aan de bodem	18
Haarscheur in label	19
Harsverkleuring	19
PERIODIEK TESTEN	20
Vorbereiding op inspectie voor het periodiek testen	20
Externe inspectie	20
INSPECTEREN VAN DE BINNENKANT	21

INHOUDSOPGAVE

REPARATIES	22
VERNIETIGING	24
HYDROSTATISCHE DRUKTEST	24
Procedure voor volumetrische expansietest	25
Volumetrische expansietestprocedure - Niet van de watermantel	26
Proefdruktestprocedure	27
ONTWERPLEVENSDUUR VAN DE CILINDER	28
MARKERING VAN CILINDERS	28
LAATSTE VERRICHTINGEN	28
Afdrogen en reinigen	28
Opnieuw verven	29
Voorbereiding van het oppervlak	29
Verven	29
Verf uitharden	29
Overig	29
REFERENTIES	30

RICHTLIJNEN

De informatie in deze richtlijnen is verkregen uit bronnen waarvan wordt verondersteld dat ze betrouwbaar zijn en is gebaseerd op technische informatie, ervaring en voorschriften die momenteel beschikbaar zijn bij Luxfer Gas Cylinders (en dochterondernemingen Structural Composites Industries [SCI], EFI Corporation, EFIC Ltd.), de British Health and Safety Executive, het British Standard Institute (BSI), CEN, ISO en andere bronnen.

De hierin vermelde richtlijnen zijn niet uitgebreid en zijn bedoeld om adequaat getraind personeel te helpen bij het veilig bedienen, inspecteren, periodiek testen en kleppen bijstellen van Luxfer Gas Cylinders-composietcilinders. Het gebruik van deze richtlijnen veroorzaakt of levert geen enkele aansprakelijkheid voor Luxfer Gas Cylinders op.

Er kunnen zich echter situaties voordoen die buiten de huidige ervaring van het bedrijf vallen en die derhalve niet in dit document zijn opgenomen. Luxfer Gas Cylinders, de nationale toelatingsautoriteit of een door de overheid goedgekeurd hertestagentschap moet worden gecontacteerd voor begeleiding en in geval er twijfel bestaat over de toestand van een cilinder. Als een dergelijke consultatie niet mogelijk is, moet de cilinder worden afgekeurd.

Houd er rekening mee dat deze richtlijnen niet mogen worden gebruikt voor het inspecteren van composietcilinders van andere fabrikanten.

Op de volgende adressen kan contact worden opgenomen met Luxfer Gas Cylinders

NOORD-AMERIKA:

Luxfer Gas Cylinders
336 Enterprise Place
Pomona, CA 91768-3268 VS

Tel.: (1) 909 594 7777
Fax: (1) 909 594 3939
www.luxfercylinders.com/

EUROPA:

Luxfer Gas Cylinders
luxfercylinders.com

WIJZIGINGSBLAD

PROBLEEM	PAGINANUMMERS	DATUM
1	Volledig document EFIC	Juli 1996
2	Volledig document SCI	Augustus 1999
3	Pagina's 1, 2, 17, 21, 24 & 26	Augustus 2006
4	Omslag	Mei 2010
5	Externe schade, §8	Juli 2010
6	Alle	Juni 2016
7	Alle	Maart 2017

REIKWIJDTE EN INLEIDING

REIKWIJDTE

Deze richtlijnen zijn bedoeld voor adequaat opgeleid personeel om hen te helpen bij het uitvoeren van de veilige bediening, bijstellen van kleppen, inspectie en periodiek testen van Luxfer Gas Cylinders-composietcilinders, vervaardigd om specificaties, normen en nationale goedkeuringen te erkennen.

Deze specificaties hebben betrekking op het ontwerpen, de fabricage van composietcilinders, vervaardigd in de vorm van een naadloze voering van aluminiumlegering, volledig omwikkeld met hoogwaardige vezels in een matrix van epoxyhars. Deze vezels omvatten: Glas, Kevlar®, koolstof en ook hybride mengsels van Kevlar®/glas en koolstof/glas.

INLEIDING

De technologie voor composietcilinders is ontwikkeld door de ruimtevaartindustrie voor raketmotoren en andere gerelateerde drukvaten in de zestiger jaren. De gascilinders zelf werden voor het eerst geïntroduceerd voor commerciële toepassingen in de VS in het midden van de zeventiger jaren.

De bedrijven hebben samengestelde drukvaten vervaardigd sinds de vroege zeventiger jaren en er zijn momenteel ongeveer 2,0 miljoen SCl en 750.000 EFIC composietcilinders in gebruik over de hele wereld met een uitzonderlijk veiligheidsrecord. EFIC is echter eind 1998 met de productie gestopt, na overname door SCl. Luxfer Gas Cylinders heeft SCl en haar dochterondernemingen in 2009 overgenomen.

Worhington's assortiment van composietcilinders is goedgekeurd voor gebruik in: de Verenigde Staten, Canada, Japan, het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Zwitserland, Denemarken, Nederland, België, Finland, Noorwegen, Zweden, Oostenrijk, Tsjechië en Slowakije, Polen, Australië en Nieuw-Zeeland en andere landen over de hele wereld. Elk land heeft een eigen set eisen en specificaties voor cilinders en het testen ervan. Voor vragen met betrekking tot de specifieke eisen van een bepaald land moet contact worden opgenomen met Luxfer Gas Cylinders of een officiële organisatie. In 2003 werden de Europese Richtlijnen wetten en Luxfer Gas Cylinders beschikt nu over EG-typegoedkeuringen volgens zowel de Richtlijn Drukapparatuur als de Richtlijn voor transportbare drukapparatuur.

De strenge kwaliteitsborgingsprocedures van Luxfer Gas Cylinders, gekoppeld aan hun expertise in composietcilinderontwerptechnologie, zorgen ervoor dat de cilinders van de hoogste kwaliteit zijn wanneer ze de fabriek verlaten. Daarna wordt het onderhoud van de cilinderkwaliteit en -betrouwbaarheid de verantwoordelijkheid van de gebruiker, vuller en hertestorganisatie.

Deze richtlijnen zijn opgesteld om getrainde personen of organisaties te helpen die verantwoordelijk zijn voor het correct inspecteren, repareren en hydrostatisch testen van Luxfer Gas Cylinders composietcilinders.

CILINDERINSPECTIE EN BESCHRIJVING

INSPECTEREN VAN DE CILINDER

De cilinders mogen alleen worden geïnspecteerd door getraind personeel, dat bekend is met de zorg voor, het onderhoud en het veilig hanteren van gascilinders.

Cilinders moeten worden geïnspecteerd:

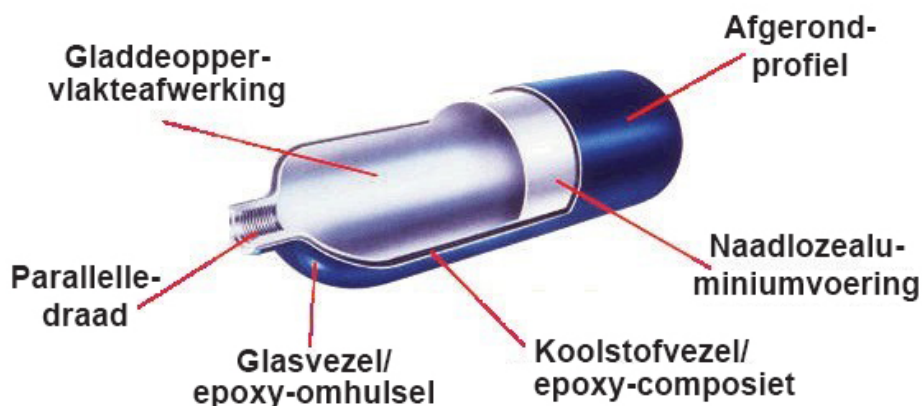
- Vóór het vullen
- Wanneer bekend is dat ze niet goed zijn gebruikt
- Als onderdeel van de periodieke hertestprocedures.

De gebruiker en/of het hertestagentschap moet de van toepassing zijnde overheidsspecificaties (zoals aangegeven op de cilinders) raadplegen voor specifieke eisen met betrekking tot het gebruik van een bepaalde cilinder.

NIET ALLE ASPECTEN VAN HET HERTESTEN VAN COMPOSITCILINDERS WORDEN BEHANDELD IN DEZE RICHTLIJNEN. HET IS ESSENTIEEL DAT EVENTUELE ONVOORZIENE RESULTATEN VAN ONGEWONE OMSTANDIGHEDEN ONDER DE AANDACHT VAN Luxfer Gas Cylinders WORDEN GEBRACHT VOOR VERDERE RICHTLIJNEN. DEZE RICHTLIJNEN WIJZEN NOODZAKELIJKERWIJS ALLEEN OP DE ALGEMENE, ROUTINEASPECTEN VAN INSPECTIE EN TESTEN VAN COMPOSITCILINDERS

CILINDER BESCHRIJVING

Worthington's composietcilinders worden geproduceerd door het aanbrengen van hoogwaardige continuevezels en epoxyhars over een naadloze voering van aluminiumlegering. Tegenwoordig worden glas, aramide of koolstofvezels gebruikt als versterkingsmateriaal. Deze vezels zijn gewikkeld in een continue filament wikkelpatroon dat de voering volledig bedekt waarbij alleen de nekdraad blootligt. De resulterende cilinders, de zogenaamde volledig verpakte composietcilinders, zijn de lichtste die momenteel beschikbaar zijn. Een typische koolstofcomposietcilinder is te zien op Afbeelding 1.



Afbeelding 1: Typische koolstofcomposietcilinder

CILINDERLABEL VAN DE FABRIKANT

Elk element van de cilinder heeft een unieke belangrijke functie en de betrouwbaarheid ervan moet worden gecontroleerd en behouden. De voering dient als lek dicht membraan en is een volwaardig drukvat op zich. Het zijn echter de vezels die het grootste deel van de ultieme structurele sterkte van de cilinder bepalen.

De hars beschermt de vezels tegen omgevingseffecten en biedt de matrix om lastoverdracht tussen de vezels mogelijk te maken.

Tijdens de fabricage worden Luxfer Gas Cylinders-composietcilinders onderworpen aan een autofrettageproces voorafgaand aan de standaard hydrostatische druktest. Bij autofrettage wordt de cilinder zodanig onder druk gezet dat de voering voorbij de rekgrens wordt gerekt, waardoor permanente plastische vervorming van de voering ontstaat. De resulterende restdruk in de voering en trekspanningen in de vezels bij inwendige nuldruk maken optimaal gebruik van de dynamische mechanische eigenschappen van de voering en de vezelmatrix.

WIJ WIJZEN ER OP DAT HET COMPOSITMATERIAAL EEN INTEGRAAL ONDERDEEL IS VAN DE CILINDER EN NIET MAG WORDEN VERWIJDERD.

CILINDERLABEL VAN DE FABRIKANT

Een label met belangrijke informatie is ingesloten in het composietmateriaal van elke Worthington-composietcilinder. De specifieke informatie die wordt weergegeven op het label van de fabrikant is gereguleerd door de specificaties van de overheid aan de hand waarvan elke cilinder is gebouwd.

Over het algemeen wordt op de labels van de fabrikant op Luxfer Gas Cylinders-cilinders het merendeel van de, zo niet alle, volgende informatie weergegeven:

- De overheidsspecificatie die de fabricage, het testen en het gebruik van de cilinder reguleert
- Merk van de fabrikant: Luxfer Gas Cylinders
- De laaddruk
- Het serienummer van de cilinder
- De markering van de controle-instantie, bijv. CE-markering, Pi-markering, Arrowhead Industrial Services Inc., Authorized Testing Inc., de Duitse TÜV SÜD, T.H. Cochrane Laboratories Ltd.
- De datum (maand en jaar) van de eerste hydrostatische druktest bij productie
- De testdruk
- De watercapaciteit
- Gasinhoud
- De draad

Het onderdeelnummer van de cilinder, de grootte van de buet voor de druktest, de waarschuwing, het serienummer in streepjescodeformaat, de ontwerplevensduur, het gewicht en het aluminium voeringsmateriaal kunnen op veel cilinderlabels ook worden opgenomen.

INSPECTIE VOOR HET VULLEN EN GEBRUIK VAN DE CILINDER

ALS HET LABEL ONTBREEKT, MOET DE CILINDER WORDEN AFGEKEURD. ALS EEN VAN DE VEREISTE MARKERINGEN ONLEESBAAR IS, MOET DE FABRIKANT WORDEN GERAADPLEEGD.

INSPECTIE VOOR HET VULLEN

De buitenkant van Luxfer Gas Cylinders-cilinders moet vóór het vullen worden geïnspecteerd door de vuller om ervoor te zorgen dat ze nog binnen de hertestperiode vallen en dat ze geen grote schade hebben ondervonden sinds de vorige vulling.

Vorbereiding op inspectie voor het vullen

Verwijder alle voorwerpen die de visuele inspectie kunnen verstoren, zoals vreemde materialen, vuil, losse verf, enz.

N.B. HET NALEVINGSLABEL MET OVERHEIDSRICHTLIJNEN, INGEBED IN HET COMPOSIT MATERIAAL, MAG NIET WORDEN VERWIJDERD.

Bij normaal gebruik kan een integrale beschermhuls of kap op de cilinder blijven zitten en visueel worden geïnspecteerd voordat deze wordt gevuld. Waar de beschermhuls of kap ernstig beschadigd is, moet deze worden verwijderd om inspectie van de cilinder mogelijk te maken.

Externe inspectie

Elk cilinderlabel moet worden gecontroleerd om er zeker van te zijn dat de cilinder binnen de test valt en niet toe is aan periodiek testen en dat de ontwerp levensduur ervan niet is overschreden. **Niet** vullen als de cilinder buiten de testdatum valt.

Elke cilinder moet aan de buitenkant worden geïnspecteerd op schade zoals beschreven in hoofdstuk 8 en alleen cilinders met een aanvaardbaar niveau van beschadiging moeten worden gevuld. **Niet** vullen als de cilinder onaanvaardbare beschadiging vertoont.

GEBRUIK VAN DE CILINDER

Luxfer Gas Cylinders-cilinders zijn bedoeld voor gebruik op dezelfde manier als andere hogedruk gascilinders. Er zijn echter bepaalde verschillen, die worden behandeld in de volgende paragrafen.

Vullen van de cilinder

De cilinder moet gevuld zijn tot de ontwerp vuldruk aangegeven op het cilinderlabel.

GEBRUIK VAN DE CILINDER

Het composietmateriaal dat wordt gebruikt bij de fabricage van de cilinders is een goede isolator en dus duurt het langer voordat de warmte die ontstaat tijdens het vullen is afgevoerd dan bij traditionele metalen cilinders. Als gevolg hiervan bereikt een cilinder die is gevuld tot normale vuldruk, vooral als deze snel is gevuld, temperaturen van meer dan 30 °C tijdens het vullen. Wanneer vervolgens weer de omgevingstemperatuur wordt bereikt neemt de druk in de cilinder af en raakt de cilinder niet volledig gevuld. Verder bijvullen is dan nodig.

Het onderdompelen van de cilinder in een waterbad tijdens het vullen kan helpen bij het elimineren van deze warmteontwikkeling, maar het is alleen echt handig bij de koolstofcomposietcilinder.

N.B. In sommige gevallen komen er mogelijk kleine luchtbelletjes uit het composiet-oppervlak. Dit is normaal voor dit type cilinder.

Het is echter ook mogelijk om de vulprocedures te optimaliseren om een volledige lading te bereiken.

A.) Langzaam vullen

Langzaam vullen van de cilinder(s) zal de warmte die tijdens het vullen wordt gegenereerd aanzienlijk verminderen. Een maximale laadstroom van 30 bar/min of minder wordt aanbevolen.

B.) Hogere vuldruk

Het is mogelijk om te compenseren voor de hogere temperaturen die optreden tijdens het vulproces door te vullen tot een hogere druk.

Een cilinder die gevuld wordt tot 300 bar bij 15 °C ontwikkelt een druk van 324 bar bij 30 °C of anderszijds, als een cilinder wordt gevuld bij een omgevingstemperatuur van 30 °C, is het noodzakelijk om de cilinder tot 324 bar te vullen om een volledige lading te bereiken.

Luxfer Gas Cylinders-cilinders kunnen worden gevuld tot een hogere druk van maximaal 10% boven de normale vuldruk.

In het geval dat de cilinders nog steeds niet volledig zijn gevuld, kunnen ze worden bijgevuuld wanneer ze terugkeren naar omgevingsomstandigheden.

N.B. Tijdens het vullen en ontladen vindt er een beetje beweging van de composiet plaats en dit kan wat lawaai, gekraak, enz. veroorzaken. Dit is normaal.

C.) Langzaam vullen

Luxfer Gas Cylinders heeft geen bezwaar tegen het snel vullen van koolstofcomposietcilinders, aangezien de cilinders zo zijn ontworpen dat ze kunnen omgaan met: snel vullen,

GEBRUIK VAN DE CILINDER

blootstelling aan onregelmatige matige temperaturen en overvullen, zodanig dat de ingestelde druk bij 15 °C de nominale laaddruk niet overschrijdt.

N.B.: Tijdens hydrostatisch testen worden cilinders onder druk gezet tot de testdruk en binnen 2-4 seconden drukloos gemaakt. Snelvulexperimenten op composietcilinders met glas hebben aangetoond dat de aluminiumvoering temperaturen bereikt van ongeveer 50 °C wanneer de cilinders binnen 30-60 seconden met lucht worden gevuld. Deze temperatuur ligt ruim onder elke temperatuur die het aluminium of de matrix kan aantasten.

Goedgekeurde gassen

Luxfer Gas Cylinders-cilinders mogen alleen worden gevuld met gassen die compatibel zijn met de aluminiumvoering en die zijn goedgekeurd voor gebruik in overeenstemming met de normen of door een overheidsinstantie.

De gasnaam moet worden aangegeven op het cilinderlabel of op een ander label op de cilinder en de cilinders mogen alleen worden gevuld met het aangegeven gas.

Perslucht

Let er bij het vullen van Luxfer Gas Cylinders-cilinders met perslucht op dat de compressor goed onderhouden is, zodat de luchtkwaliteit voldoet aan de juiste norm.

De maximale vochtinhoud aangegeven in de volgende tabel wordt aanbevolen:

MAXIMAAL VOCHTGEHALTE		
Vuldruk balk	Vochtgehalte	
	mg/m ³	Dauwpunt
200	35	-51 °C
300	27	-53 °C

N.B. Als de kwaliteit van de lucht niet wordt gereguleerd en u vermoedt dat er vocht in de cilinder is binnengedrongen, is het raadzaam dat de cilinder om de 6 maanden aan de binnenkant wordt onderzocht. Na deze inspectie moet de cilinder worden gewassen met een mild reinigingsmiddel, grondig worden gespoeld met schoon water en vervolgens worden afgedroogd voordat de klep wordt teruggeplaatst. Als er verontreinigingen in de cilinder worden aangetroffen, moet de binnenkant van de cilinder worden gereinigd en afgedroogd met behulp van de procedures gedefinieerd in paragraaf 15.1.

Zuurstof

De binnenkant van de cilinder, de schroefdraden van de klep en de 'O'-ring van de met zuurstof te vullen cilinders moeten schoon zijn en vrij van verontreinigingen die kunnen reageren met de zuurstof.

GEBRUIK VAN DE CILINDER

Klep verwijderen en inbrengen

Klep verwijderen

Zet de cilinder stevig vast. De houder moet ontworpen zijn om schade aan de composietcilinder te voorkomen.

ZORG ERVOOR DAT DE CILINDER VOLLEDIG LEEG IS DOOR HET HANDWIEL VOORZICHTIG TE OPENEN MET DE UITLAAT VAN DE GEBRUIKER AF GERICHT, VOORDAT U DE KLEP PROBEERT TE VERWIJDEREN.

In het geval dat de klep niet gemakkelijk kan worden verwijderd, brengt u penetrerende vloeistof aan op de verbinding en de klep en draait u de klep vervolgens voorzichtig naar voren en naar achteren. Het wordt aanbevolen de penetrerende vloeistof ruim aan te brengen en voldoende tijd te geven om de schroefdraad te penetreren voordat de klep wordt losgedraaid. De schroefdraden van de cilinder en de klep en de binnenkant van de cilinder moeten hierna grondig worden gereinigd om alle sporen van de indringende vloeistof, verontreiniging, vuil, enz. (zie paragraaf 10a) te verwijderen.

Klep inbrengen

Voordat de klep in de cilinder wordt ingebracht, moet deze zorgvuldig worden geïnspecteerd en gerepareerd indien nodig, in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant van de klep of de fabrikant van het beademingsapparaat, om voor prestaties naar behoren te zorgen bij gebruik.

De schroefdraden van de klep moeten onbeschadigd zijn en ook worden gecontroleerd op naleving van de schroefdraadspecificaties door gebruik te maken van de juiste meters. Het contactvlak op de klep moet ook glad en onbeschadigd zijn.

N.B. Beschadigde of vervormde schroefdraden van de klep kunnen de schroefdraad van de cilinder beschadigen. Schade aan het contactvlak kan afdichting voorkomen en het oppervlak van de bovenste afdichting van de cilinder beschadigen.

Controleer of de 'O'-ringgroef en schroefdraden in de cilinder schoon en onbeschadigd zijn.

Installeer een nieuwe 'O'-ring op de klep, volgens de aanbevelingen van de fabrikant van de klep of de fabrikant van het beademings apparaat.

Er kan een dun laagje siliconenvet worden aangebracht op de onderste drie of vier schroefdraden om smering te leveren, waarbij u erop let dat er geen vet wordt aangebracht op de onderkant van de klepsteel. Er is slechts een kleine hoeveelheid vet nodig. Te veel vet kan afdichtingsproblemen veroorzaken.

Let op: Siliconenvet mag niet worden gebruikt op cilinders gevuld met zuurstof.

GEBRUIK VAN DE CILINDER EN EXTERNE SCHADE

Steek het ventiel in de cilindernek en draai het eerst met de hand vast om er zeker van te zijn dat de schroefdraden correct zijn uitgelijnd.

De kleppen moeten worden vastgedraaid tot de volgende aanbevolen aanhaalmomenten:

SCHROEFDRAAD	KOPPELBEREIK
M18x1,5	80 - 100 NM
M25 x 2	120 - 140 NM
0,625 - 18 UNF	55 - 75 NM
0,750 - 16 UNF	80 - 100 NM
0,875 - 14 UNF	120 - 140 NM
1,125 - 12 UNF	165 - 175 NM

Let op: Neem contact op met de fabrikant van de klep om ervoor te zorgen dat deze koppelniveaus geschikt zijn.

EXTERNE SCHADE

Schadeniveaus

Het oppervlak van Luxfer Gas Cylinders-compositiecilinders lijkt op dat van de traditionele geheel metalen cilinders, omdat de buitenste schil van hars de vezelstrengen bedekt. Ze hebben een algemeen 'glad' oppervlak, maar zijn niet noodzakelijkerwijs zo vlak als de geheel metalen cilinders.

Beschadigingsniveaus zijn onderverdeeld in drie categorieën:

A) Toelaatbaar - Niveau 1

Beschadiging is minder dan 0,25 mm diep en heeft geen invloed op de veiligheid of prestaties van de cilinder. Voorbeelden van toelaatbare schade zijn schade aan de verflaag; krassen, slijtage of sneetjes van minder dan 0,25 mm diep; of kleine groepen gerafelde vezels.

B) Repareerbaar - Extra inspectie en reparatie vereist - Niveau 2

Beschadiging kan bestaan uit sneetjes, slijtage of groeven die dieper of langer zijn dan die van toelaatbare schade en die een groep gebroken vezels kunnen omvatten. Deze mate van schade kan worden gerepareerd.

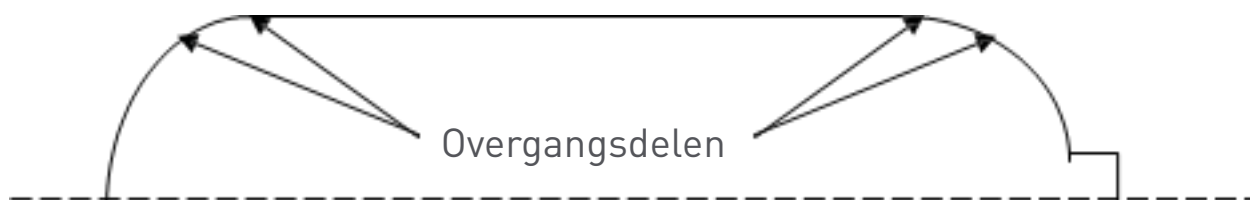
EXTERNE SCHADE

C) Onaanvaardbaar - Afgekeurd - Moet niet worden gerepareerd – Niveau 3

De cilinder is zo beschadigd dat hij niet meer veilig kan worden gebruikt en niet meer kan worden gerepareerd. Cilinders met **Onaanvaardbare** schade moeten worden afgekeurd.

BUITENDIAMETER (mm)	LAADDRUK (bar)	TESTDRUK (bar)	MAXIMALE DEFECTLENGTE (mm)	TOELAATBARE DIEPTE (mm)
61-90	200	300	20	0,5
91-110	200	300	25	0,6
111-140	200	300	30	0,7
141-170	200	300	30	0,8
171-190	200	300	35	0,9
191-210	200	300	35	1,0
61-90	300	450	20	0,7
91-110	300	450	25	0,8
111-140	300	450	30	0,9
141-150	300	450	30	1,0
151-170	300	450	35	1,1
171-190	300	450	40	1,2
191-210	300	450	40	1,3
211 - 500	300	450	40	1,3

Tabel 1: Maximaal toelaatbaar repareerbaar defect bij reparatie



N.B.: De maximaal toegestane defectdiepte moet met 1/3 worden verminderd voor de overgang tussen wand/basis en wand/schouder

EXTERNE SCHADE

Soorten schade en aanvaardbaarheidscriteria

Schade door slijtage

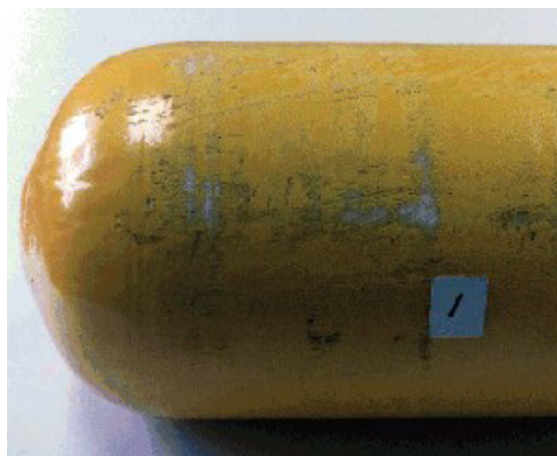
Het wrijven van de cilinder tegen een harder voorwerp of oppervlak of in extreme gevallen er tegenaan te schuren veroorzaakt dit type schade. Kenmerkend hiervoor is het losraken van materiaal van het oppervlak.

Slijtplekken, losrakende verf van het oppervlak van de cilinder, worden beschouwd als matige schade door slijtage.

Slijtage houdt grotere aantasting in van het oppervlak van de cilinders en doorgaans zijn dan veel vezels zichtbaar. Een kale plek op het oppervlak van de cilinder kan duiden op overmatig verlies van de composietlaag.

De drie categorieën van schade door slijtage zijn als volgt gedefinieerd:

- **Toelaatbaar - Niveau 1**
Slijtage en slijtplekken van minder dan 0,25 mm diep zijn aanvaardbaar.
- **Repareerbaar - Niveau 2**
Slijtage met sommige vezels blootgesteld of kale plekken met een diepte tussen 0,25 mm en 0,76 mm maar minder dan 50% van de toegestane defectgrootte getoond in Tabel 1. Het beschadigde deel moet worden gerepareerd met epoxyhars om het te beschermen tegen verdere schade.
- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**
Cilinders met slijtage die de repareerbare schade (niveau 2) overschrijden, moeten worden afgekeurd.



Toelaatbaar - Normale slijtage

EXTERNE SCHADE



Grensgeval - repareerbaar



Onaanvaardbaar

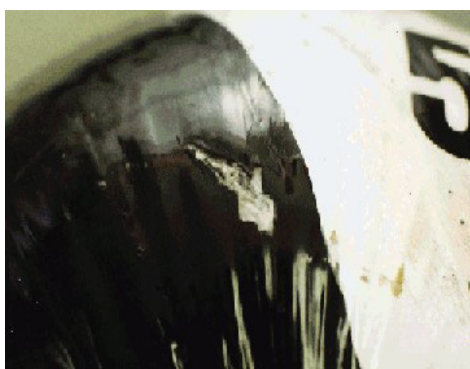
Afbeelding 2: Schade door slijtage

Schade door sneetjes

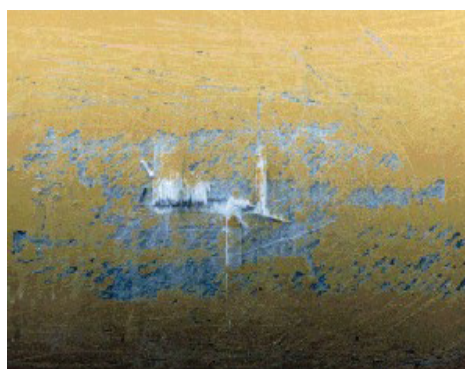
Sneetjes of groeven worden veroorzaakt door contact met scherpe voorwerpen, oppervlakteranden of hoeken, zodanig dat in het composiet gesneden wordt, waardoor de dikte op dat punt effectief afneemt.

De drie categorieën van schade door sneetjes zijn als volgt gedefinieerd:

- **Toelaatbaar - Niveau 1**
Oppervlakkige sneetjes van minder dan 0,25 mm diep zijn aanvaardbaar.
- **Repareerbaar - Niveau 2**
Sneetjes groter dan 0,25 mm diep en tot de maximaal toegestane defectgrootte getoond in Tabel 1, met een maximale lengte van 25 mm loodrecht op de vezels. Het beschadigde deel is te repareren.
- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**
Cilinders met sneetjes of groeven die de repareerbare schade (niveau 2) overschrijden, moeten worden afgekeurd.

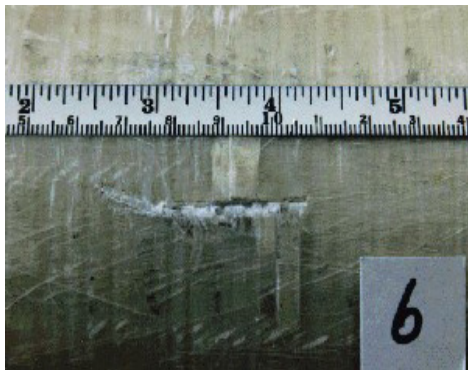


Niveau 2 repareerbaar



Niveau 2 repareerbaar

EXTERNE SCHADE



Niveau 2 repareerbaar



Niveau 2 repareerbaar

Afbeelding 3: Schade door sneetjes

Stootschade

Stootschade wordt veroorzaakt doordat de cilinder in contact komt met randen of hoeken van voorwerpen. Dit kan gebeuren doordat men de cilinder laat vallen of doordat de cilinder ergens tegenaan botst. Stootschade kan worden waargenomen in de vorm van deuken, als kleine haarlijnscheurtjes in de epoxyhars of door delaminatie van de composietomhulling.

De drie categorieën van stootschade zijn als volgt gedefinieerd:

- **Toelaatbaar - Niveau 1**
Beschadiging die relatief licht is, zoals kneuzing, of die te zien is als delen met kleine fijne barsten op het raakvlak zijn aanvaardbaar.
- **Repareerbaar - Niveau 2**
Sneetjes of groeven als gevolg van stoten die niet groter zijn dan 0,25 mm diep en maximaal 25 mm lang, dwars op de vezels. Het beschadigde deel is te repareren.
- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**
Cilinders met sneetjes of groeven die herstelbare schade (Niveau 2) overschrijden, of cilinders met deuken, delaminatie of andere structurele schade moeten worden afgekeurd.



Toelaatbaar niveau 1

Afbeelding 4: Stootschade

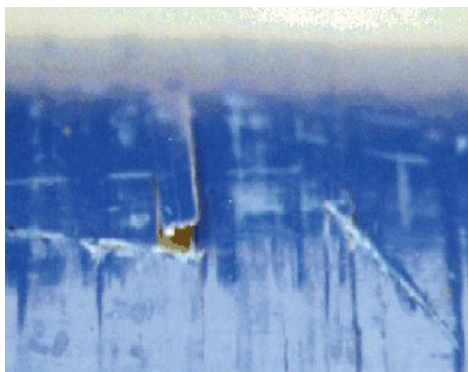
EXTERNE SCHADE

Delaminatie

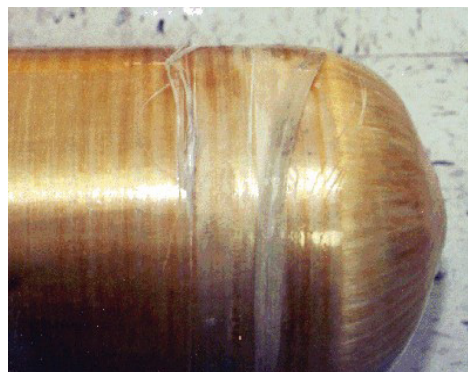
Delaminatie is het loskomen van de vezeldraden van de behuizing van composiet, de vezels raken los van de vezellaag eronder. Delaminatie kan verschijnen als een witte plek onder de eerste laag (lagen). Delaminatie kan ervoor zorgen dat vezels loskomen van een sneetje of groef.

De drie categorieën van schade door delaminatie zijn als volgt gedefinieerd:

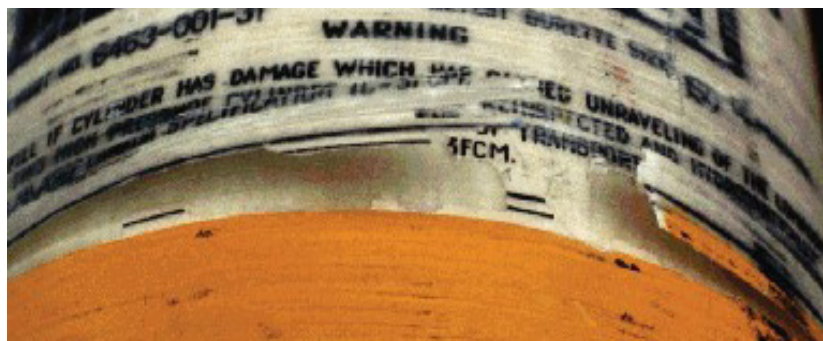
- **Toelaatbaar - Niveau 1**
Geen definieerbare limieten.
- **Repareerbaar - Niveau 2**
Sneetjes of groeven van minder dan 25 mm breed met een diepte die beperkt is tot de buitenste vezellaag en waardoor de vezels loskomen. Dit kan worden gerepareerd, maar de hydrostatische druktest moet worden gebruikt om te bepalen of de cilinder uiteindelijk aanvaardbaar is.
- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**
Sneetjes of groeven en losrakende vezels die repareerbare schade (Niveau 2) overschrijden, moeten afgekeurd worden.



Niveau 2 repareerbaar



Niveau 3 Onaanvaardbaar



Niveau 3 Onaanvaardbaar

Afbeelding 5: Delaminatie

EXTERNE SCHADE

Hitte- of brandschade

Hitte- of brandschade blijkt uit verkleuring, verkoling, branden of smelten van de cilinder, verflabels of klepmaterialen.

N.B. Het is belangrijk om de cilinder te reinigen en rook en vuil van het oppervlak te verwijderen om een juiste inspectie mogelijk te maken. Elke cilinder die is gebruikt in apparatuur die brandschade heeft ondervonden, moet ook worden geïnspecteerd.

De drie categorieën van schade zijn als volgt gedefinieerd:

- **Toelaatbaar - Niveau 1**

Het cilinderoppervlak is bevuild door rook en vuil, maar blijkt intact te zijn na reiniging.

Het wordt echter aanbevolen dat als u zich zorgen maakt over de mate van blootstelling aan brand, de cilinder onder druk moet worden getest.

- **Repareerbaar - Niveau 2**

NA

- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**

Verkoling of verbranding van het composietmateriaal, labels of verf is opgetreden, of het blijkt dat de epoxyhars is gesmolten. Cilinders met onaanvaardbare schade moeten worden afgekeurd.

N.B. U MOET CONTACT OPNEMEN MET Luxfer Gas Cylinders VOOR BEGELEIDING OF DE CILINDER MOET WORDEN AFGEKEURD, BIJ TWIJFEL OVER DE VEILIGHEID VAN DE CILINDER.



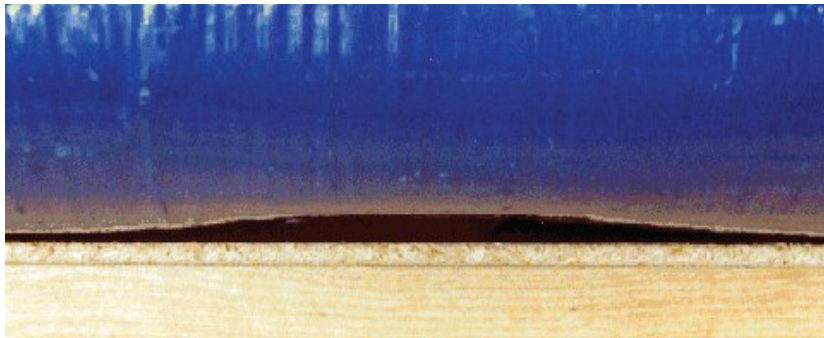
Afbeelding 6: Hitte- en brandschade

EXTERNE SCHADE

Structurele schade

Structurele schade blijkt uit verandering van de originele externe configuratie van de cilinder. Uitstulpingen, waar er zichtbare opbolling van de cilinder zichtbaar is, deuken, waar er een zichtbare inzinking in de cilinder zit en scheefgetrokken halsstukken zijn allemaal indicaties van structurele schade.

Dit type schade wordt beschouwd als onaanvaardbare schade.



Afbeelding 7: Structurele schade

Chemische aantasting

Chemische aantasting is te zien als verslechtering van de verflaag of dissolutie van de epoxy hars rondom de vezels. In andere gevallen waarbij oplosmiddelen betrokken zijn, kan het cilinderoppervlak bij aanraking kleverig worden.

Sommige zuren, bijv. zwavelzuur en fluorzuur, staan erom bekend dat ze glasvezel aantasten, dus waar men weet heeft van contact met zuren, moet(en) de cilinder(s) drukloos worden gemaakt en moet men contact opnemen met Luxfer Gas Cylinders voor begeleiding.

Er zijn slechts twee categorieën van chemische schade en deze zijn als volgt gedefinieerd:

- **Repareerbaar - Niveau 1**
Alleen beschadiging van de verflaag en waar geen schade aan het composietmateriaal kan worden gerepareerd. De cilinder moet drukloos worden gemaakt en men moet contact opnemen met Luxfer Gas Cylinders voor begeleiding.
- **Onaanvaardbaar - Niveau 3**
Eventuele dissolutie van de epoxyhars zal altijd leiden tot afkeuren.

EXTERNE SCHADE



Afbeelding 8: Chemische aantasting

Onleesbaar label

Onleesbaarheid van het label kan ertoe leiden dat de cilinder wordt afgekeurd. In dit geval kan contact worden opgenomen met Luxfer Gas Cylinders en als het mogelijk is de cilinder nauwkeurig te identificeren, kan een aanvullend label door de fabrikant op de cilinder worden aangebracht.

Overige schade

Defect aan de hals

Er kan een kleine omtrekscheur verschijnen in het composietmateriaal tussen de cilinderbody en de hals, waarvan in sommige omstandigheden te zien is dat deze opengaat tijdens het vullen. Deze barst vormt de grens tussen het halsomhulsel en het cilinderomhulsel en vormt structureel geen ernstig risico.

Reparatie is niet nodig, maar de barst kan worden gerepareerd door hem te vullen met een commercieel verkrijgbaar , bij kamertemperatuur uithardend tweecomponenten-epoxyharssysteem. Dit kan gemakkelijker worden uitgevoerd wanneer de cilinder gevuld is.



Afbeelding 9: Defect aan de hals

Defect aan de bodem

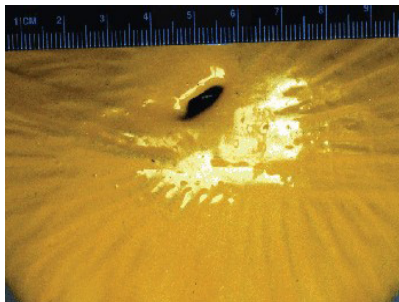
Er kan een klein gat verschijnen in het midden van de cilinderbodem. Tijdens het omwikkelp proces wordt het midden van de bodem niet werkelijk omwikkeld en daarna moet de ontstane holte met

EXTERNE SCHADE

hars worden gevuld. In sommige gevallen voorkomt een luchtbel dat hars goed binnendringt, waardoor later mogelijk een gat te zien is.

Dit is geen structureel essentieel deel en de prestaties van de cilinder worden niet beïnvloed. Het gat kan gemakkelijk worden gerepareerd door het te vullen met een commercieel verkrijgbaar, bij kamertemperatuur uithardend tweecomponenten-epoxyharssysteem.

Het is niet nodig om een druktest uit te voeren na het repareren van het gat.



Afbeelding 10: Defect aan de bodem

Haarscheur in label

Er kan een haarlijnscheur rondom het label verschijnen.

Het label bevindt zich onder de laatste laag glasvezel en daardoor is er een gedeelte dat plaatselijk iets omhoog komt ten opzichte van de rest van de cilinder. Soms is er een haarlijnscheur rondom te zien aan de rand van het label, die doorgaans 5-10 mm in het geverfde deel boven of onder het cilinderlabel doorloopt.

Dit heeft geen invloed op de betrouwbaarheid van de cilinder en reparatie is niet nodig.

Harsverkleuring

Soms kan de gelcoat aan de buitenkant van de cilinder na verloop van tijd verkleuren. Dit is niet ernstig en heeft geen invloed op de betrouwbaarheid van de hars of de cilinder.



Afbeelding 11: Harsverkleuring

PERIODIEK TESTEN

PERIODIEK TESTEN

Elke Luxfer Gas Cylinders-compositiecilinder moet periodiek onderzocht en getest worden, om de zoveel jaren vanaf de datum van de eerste hydrostatische druktest. De acceptatie dat dit type cilinder zichzelf in gebruik heeft bewezen is groeiende en dus is nu algemeen geaccepteerd dat de tijd tussen periodieke inspecties 5 jaar is. Dit is nu de norm in het grootste deel van Europa en de VS.

De EN ISO-norm EN ISO 11623:2002 Transporteerbare gascilinders – Periodiek inspecteren en testen van composietgascilinders, beveelt 5 jaar aan.

De periodieke test vereist dat elke cilinder intern en extern wordt onderzocht op defecten en vervolgens wordt onderworpen aan een hydrostatische druktest tot aan de ontwerptestdruk. Alleen als deze procedures naar tevredenheid worden uitgevoerd, kan de cilinder weer in gebruik worden genomen.

Alleen Luxfer Gas Cylinders, door Luxfer Gas Cylinders geautoriseerde of door de overheid goedgekeurde hertestorganisaties kunnen worden ingeschakeld voor het periodiek testen van Luxfer Gas Cylinders-composietcilinders.

N.B.: Alle gegevens met betrekking tot de levensduur van de cilinders moeten in sommige landen door de fabrikant worden bewaard als hulpmiddel voor het bewaken van de prestaties van de cilinders in het veld.

Vorbereiding op inspectie voor het periodiek testen

Verwijder vuil, losse coatings en secundaire labels op een geschikte manier van het externe cilinderoppervlak (bijv. door wassen, borstelen, reinigen met een gecontroleerde waterstraal, reinigen met plastic straalkorrels of andere geschikte methode).

N.B. Staalstralen en kogelstralen worden niet als geschikt beschouwd.

Alle afdekkingen en beschermhoeften moeten worden verwijderd.

Verfverwijdering is niet nodig en wordt daarom niet aanbevolen. Zie paragraaf 13.2 voor richtlijnen over opnieuw verven, indien nodig.

N.B. Chemische reinigingsmiddelen, verfstrippers en oplosmiddelen die schadelijk zijn voor het composietmateriaal mogen niet worden gebruikt.

Externe inspectie

Elke cilinder moet extern worden geïnspecteerd op schade zoals beschreven in paragraaf 8 en alleen de cilinders met aanvaardbare schadeniveaus of die zijn gerepareerd, mogen worden onderworpen aan de hydrostatische druktest.

INSPECTEREN VAN DE BINNENKANT

INSPECTEREN VAN DE BINNENKANT

Interne inspectie is normaliter alleen nodig tijdens de periodieke inspectieprocedure. Elke cilinder moet intern worden geïnspecteerd volgens de nationale standaardvereisten of, indien niet beschikbaar, de British-norm BS5430: Punt 3, "Periodieke inspectie, testen en onderhoud van transporteerbare gascilinders - Naadloze cilinders van aluminiumlegering" wordt aanbevolen.

Vaker interne inspectie is vereist in het geval dat cilinders worden gevuld met ademplucht die niet is gedroogd en gereinigd. Zie de paragraaf Goedgekeurde gassen voor meer informatie over dit onderwerp.

Richtlijnen voor interne inspectie worden hieronder weergegeven:

a) Elke cilinder moet worden geïnspecteerd met een inspectielamp van voldoende intensiteit om eventuele defecten zoals corrosie, deuken of scheuren te identificeren. Een cilinder met interne deuken of barsten moet worden afgekeurd.

Een cilinder die tekenen vertoont van interne vervuiling of corrosie moet intern worden gereinigd door middel van schurende waterstralen, ontbramen, een stoomstraal, een heetwaterstraal, trommelen met keramische chips of een andere geschikte methode aanbevolen door Luxfer Gas Cylinders. Wees voorzichtig om schade aan de cilinder te voorkomen.

N.B. Alkalische oplossingen die schadelijk zijn voor aluminium, zoals bijtende soda, mogen niet worden gebruikt voor interne reiniging.

Na reiniging en drogen moeten de cilinders opnieuw worden geïnspecteerd. Cilinders die overmatige corrosie vertonen, moeten worden afgekeurd.

b) De inwendige nekdraden van elke cilinder moeten worden geïnspecteerd en gemeten om er zeker van te zijn dat ze volledig gevormd zijn, schoon en braamvrij en vrij van andere onvolkomenheden zijn.

c) De 'O'-ringwartel in de cilinderhals moet schoon en onbeschadigd zijn.

N.B.: Het interne oppervlak van cilinders, die met Alumashield zijn behandeld, zal een donkerdere, bijna bruine uitstraling hebben. Dit is normaal en moet niet worden verwijderd.

REPARATIES

REPARATIES

Reparaties aan de composiet mogen alleen worden uitgevoerd door een organisatie die is goedgekeurd door Luxfer Gas Cylinders of door een persoon die voldoende training heeft gehad. Er moet een commercieel verkrijgbaar, bij kamertemperatuur uithardend tweecomponenten-epoxyharsstelsel worden gebruikt. Een typische reparatievolgorde is te zien op Afbeelding 12.

Alle cilinders die zijn gerepareerd, moeten worden onderworpen aan een hydrostatische druktest voordat ze weer in gebruik worden genomen. Na de druktest moeten de gerepareerde delen worden onderzocht op onthechten, afbladderen of delaminatie van de composiet die mogelijk is opgetreden.

Cilinders die tekenen vertonen van onthechten, afbladderen of delaminatie moeten worden afgekeurd.

Reparatieprocedure

Plaats de cilinder op een tafel of werkbank met het beschadigde deel naar boven en gemakkelijk bereikbaar.

Controleer het beschadigde deel zorgvuldig en blijf binnen de toegestane defectlimieten

Zorg ervoor dat het oppervlak schoon en droog is. Loszittende vezels kunnen worden weggesneden voordat ze worden bedekt met hars. Schuur het beschadigde deel lichtjes met fijn schuurpapier of 3M Scotchbrite zodat de hars zich kan hechten.

Meng een geschikte hoeveelheid van de tweecomponenten-epoxyhars volgens de instructies van de fabrikant, voldoende om schade te repareren. De epoxyhars droogt snel en dus is het belangrijk dat er geen oponthoud is nadat het is gemengd. Daarom is voorbereiding belangrijk. Het heeft geen zin om een grote hoeveelheid van het snel drogende hars voor te bereiden omdat die uithardt en sneller afhardt dan kleine hoeveelheden.

Breng een voldoende hoeveelheid epoxyhars aan op het beschadigde deel op de cilinder en vervang indien nodig losse vezels. Omlaag duwen met de applicator totdat het beschadigde deel gevuld is met hars.

Breng, waar extra bescherming nodig is, een stuk glasvezel aan als oppervlaktewaas over het beschadigde deel. Dit moet iets groter zijn dan de beschadiging.

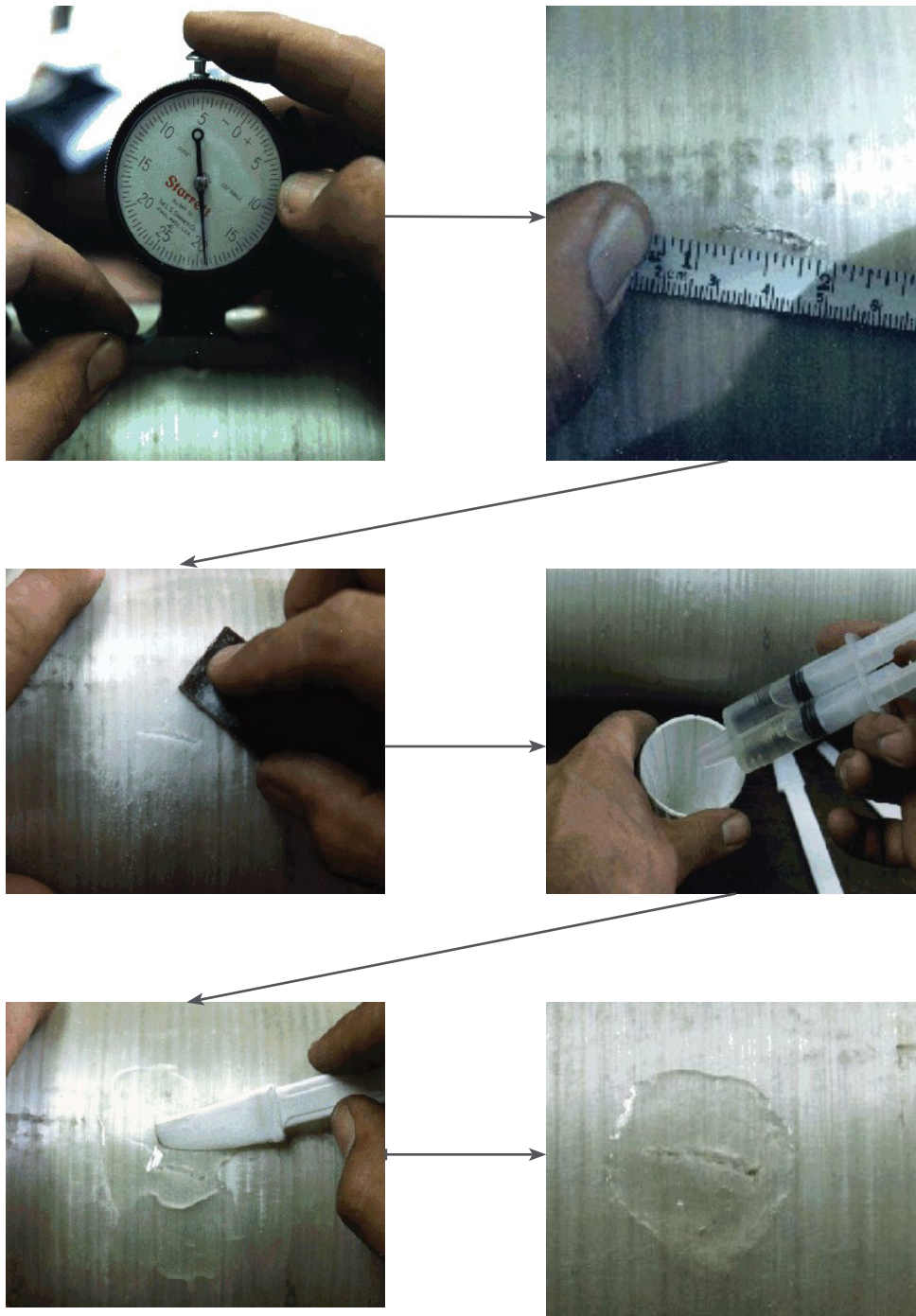
Breng een dunne laag hars aan over de waas, waar deze gebruikt is, en zorg ervoor dat de waas volledig bedekt is.

Gebruik krimptape waar een hoogwaardige oppervlakteafwerking nodig is. Bevestig een stuk krimptape, ongeveer 150 mm langer dan de beschadiging met het buitenoppervlak van de tape naar beneden gericht, over de beschadiging heen met gewoon plakband. Blaas met een föhn warme lucht op de tape zodat deze krimpt. Verwijder de tape nadat de epoxyhars volledig is uitgehard.

REPARATIES

Laat de cilinder rusten totdat de epoxyhars is ingesteld, gewoonlijk 5-10 minuten. Verplaats vervolgens de cilinder naar een andere locatie en laat hem een uur rusten om er zeker van te zijn dat de epoxyhars volledig is uitgehard voordat u de druktest of afwerking uitvoert, al naar gelang het geval.

Oppervlaktewaas (optioneel) Glasvezelmat, 0,25 mm dik roving in willekeurig formaat.
Krimptape (optioneel) 32 mm polyester tape, die krimpt bij blootstelling aan hitte



Afbeelding 12: Typische reparatieprocedure

VERNIETIGING

VERNIETIGING

Alle cilinders waarvan is vastgesteld dat ze niet meer veilig zijn voor gebruik, moeten worden vernietigd door:

- De hals van de cilinder af te zagen of
- De cilinder in tweeën te snijden.

Sommige bedrijven recyclen nu koolstofcomposietcilinders en kunnen zowel koolstofvezel als aluminium terugwinnen. Neem voor meer informatie contact op met Luxfer Gas Cylinders.

HYDROSTATISCHE DRUKTEST

Elke cilinder moet worden onderworpen aan een hydrostatische druktest met een geschikte vloeistof, gewoonlijk water, als testmedium.

De eerste periodieke inspectie wordt zoals aangegeven uitgevoerd door de nationale autoriteit (zie de paragraaf Periodiek testen).

Luxfer Gas Cylinders beveelt aan cilinders onder druk te testen met de volumetrische expansietest
- buretnivelleringsmethode beschreven in BS5430: Punt 3. Deze methode wordt gebruikt om fouten als gevolg van parallax of het effect van de hydrostatische kop te voorkomen.

De volumetrische expansietest van de watermantel vereist het omsluiten van de met water gevulde cilinder in een mantel die ook is gevuld met water. De totale en de permanente volumetrische uitzetting van de cilinder worden gemeten in verhouding tot de hoeveelheid water die wordt verplaatst door uitzetting van de cilinder wanneer deze onder druk staat en nadat de druk is ontsnapt.

De proefdruktestmethode wordt ook op grotere schaal gebruikt, omdat dit de meest gebruikte methode in Europa is en ook wordt beschreven in EN ISO 11623: 2002 Periodieke inspectie norm.

- Gebruik alleen correct bedrade druktestadapters

LET OP: Testadapters moeten schoon zijn en vrij van vuil, gruis of draden met oneffenheden

- Zorg ervoor dat de cilinder en de testmantel langzaam gevuld worden om luchtballen uit te sluiten
- Controleer voor het testen of de testapparatuur naar behoren functioneert en of er geen lekken zijn, met behulp van een gekalibreerde cilinder of een andere geschikte methode
- Laat water niet langer dan 30 minuten in de cilinders zitten en droog ze grondig af

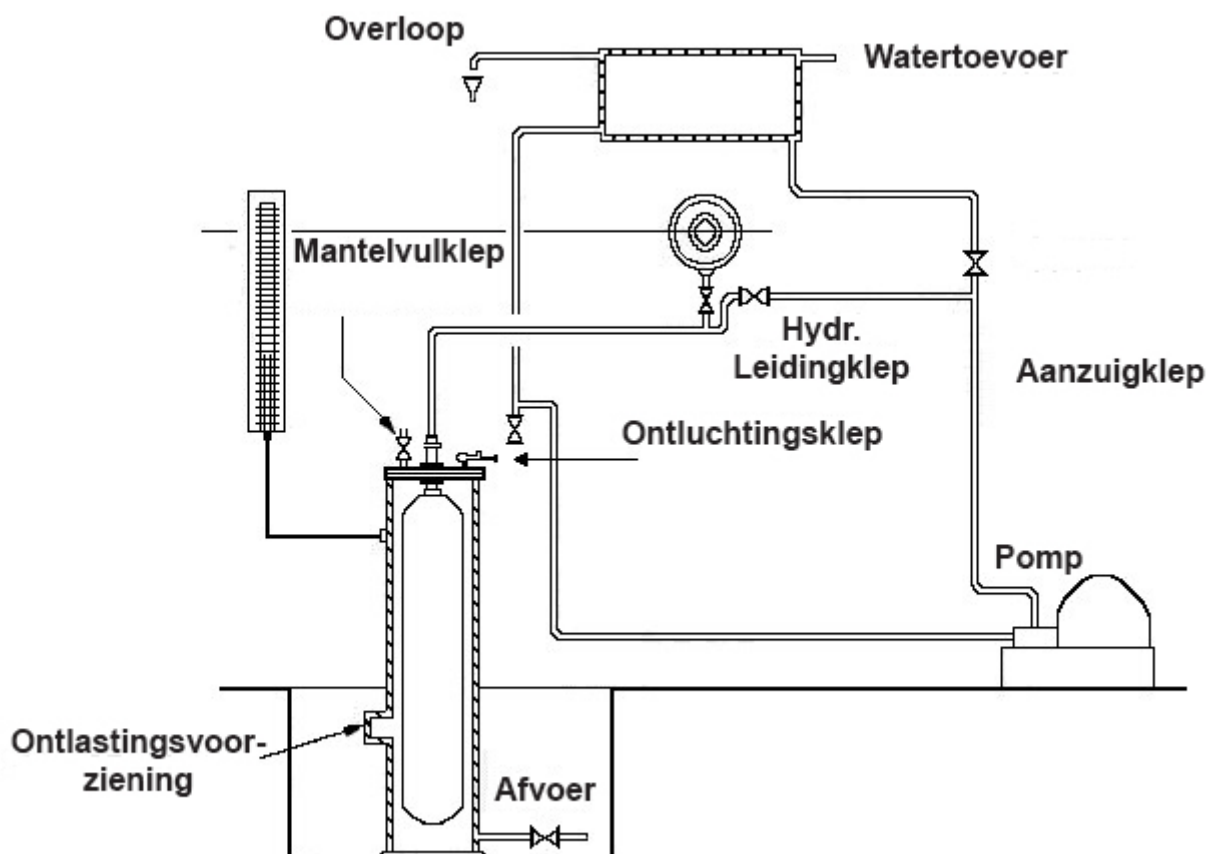
HYDROSTATISCHE DRUKTEST

Procedure voor volumetrische expansietest

De volgende procedure voor het testen van de cilinders heeft betrekking op de testapparatuur, afgebeeld in Afbeelding 13:

Vul de cilinder met water en bevestig deze aan de afdekking van de watermantel.

N.B. EFIC Kevlar®/Glascilinders moeten zorgvuldig worden gehanteerd bij het hertesten om onregelmatige metingen te voorkomen. Er is vastgesteld dat verschillen in temperatuur tussen de cilinder en het water problemen veroorzaken. Daarom is het belangrijk dat de cilinder, het water in de cilinder en het water in de watermantel dezelfde temperatuur hebben, voor zover praktisch mogelijk is. Het verschil tussen de temperatuur van het water in de watermantel en in de cilinder mag niet hoger zijn dan 2 °C.



Afbeelding 13: Volumetrische expansietest van de watermantel (vaste buret)

Dicht de cilinder in de mantel af en vul de mantel met water, zodat lucht kan ontsnappen via het ontluchtingsventiel.

Sluit de cilinder aan op de drukleiding. Pas de buret zodanig aan dat de nulmarkering samenvalt

HYDROSTATISCHE DRUKTEST

met de nulmarkering op de buretsteun. Stel het waterniveau af op de nulmarkeringen door de vulklep van de mantel en de afvoerklep te manipuleren. Verhoog de druk in de cilinder tot de maximale servicedruk (85% van de testdruk), sluit de klep van de hydraulische drukleiding en stop met pompen. Ingedrukt houden totdat de aflezing van de buret stabiel is en constant blijft.

N.B. Een voortdurende stijging van het waterniveau duidt op een lekkende verbinding tussen de cilinder en de mantel of een defecte cilinderverbinding. Bij sommige ontwerpen van composieten en vooral EFIC's Kevlar®/Glascilinders kan er ook lucht worden verwijderd tijdens de voordruk.

Open het aftapventiel van de hydraulische leiding om de druk uit de cilinder te halen. Ingedrukt houden totdat de aflezing van de buret stabiel is. Reset het waterniveau naar de nulmarkering door de vulklep van de mantel en de afvoerklep te manipuleren en ervoor te zorgen dat alle lucht is verwijderd.

Start de pomp opnieuw, open de klep van de hydraulische drukleiding en verhoog de druk in de cilinder naar de werkdruk en, als het waterniveau stabiel is, voer dan de druk op naar de testdruk. Sluit de klep van de hydraulische drukleiding en stop met pompen. Controleer of de aflezing van de buret is gestabiliseerd en constant blijft.

Breng de buret omlaag tot het waterniveau op de nulmarkering op de buretsteun staat. Let op de aflezing van het waterniveau op de buretmeetschaal. Dit is een meting van de totale expansie en moet worden vastgelegd.

Open het aftapventiel van de hydraulische leiding om de druk uit de cilinder te halen. Ingedrukt houden totdat de aflezing van de buret stabiel is en constant blijft. Breng de buret omhoog tot het waterniveau op de nulmarkering op de buretsteun staat. Controleer of de druk op nul staat en of het waterniveau constant is.

N.B. In sommige omstandigheden en vooral met de Kevlar/Glascilinder kan het enkele minuten duren voordat het waterniveau in de buret is gestabiliseerd.

Let op de aflezing van het waterniveau op de buretmeetschaal. Dit is een meting van de permanente expansie, indien van toepassing, en moet worden vastgelegd.

Controleer of de permanente expansie niet groter is dan 5% van de totale expansie zoals bepaald door de volgende vergelijking:

$$\frac{\text{Permanente expansie} \times 100}{\text{Totale expansie}} < 5\%$$

Cilinders met permanente expansies > 5% moeten worden afgekeurd.

Volumetrische expansietestprocedure - Niet van de watermantel

Vul de cilinder met water en sluit deze aan op de druktestinstallatie, let daarbij op de temperatuur.

HYDROSTATISCHE DRUKTEST

Sluit de cilinder aan op de drukleiding en vul het systeem met water, zorg ervoor dat er geen lucht in het systeem zit. Stel de buret zo af dat het water samenvalt met de nulmarkering door de vulklep en de afvoerklep te manipuleren.

Verhoog de druk in de cilinder tot de maximale servicedruk (85% testdruk). Sluit de klep van de hydraulische drukleiding en stop met pompen. Houd deze druk aan totdat de aflezing van de buret stabiel is en constant blijft.

N.B.: Een voortdurende stijging van het waterniveau duidt op een lekkende verbinding ergens in het systeem.

Open het aftapventiel van de hydraulische leiding om de druk uit de cilinder te halen. Ingedrukt houden totdat de aflezing van de buret stabiel is. Reset het waterniveau naar de nulmarkering door de vulklep en de afvoerklep te manipuleren en ervoor te zorgen dat alle lucht is verwijderd uit het systeem.

Verhoog de druk in de cilinder tot de werkdruk (2/3 testdruk) en als het waterniveau stabiel is, ga dan verder met het onder druk zetten van de cilinder om de druk te testen. Sluit de klep van de hydraulische drukleiding en stop met pompen. Houd deze druk aan totdat de aflezing van de buret stabiel is en constant blijft. Let op de aflezing van het waterniveau op de buretmeetschaal. Dit is de beginmeting van de totale expansie en moet worden vastgelegd.

Open het aftapventiel van de hydraulische leiding om de druk uit de cilinder te halen. Ingedrukt houden totdat de aflezing van de buret stabiel is en constant blijft; dit kan enkele minuten duren. Let op de aflezing van het waterniveau op de buretmeetschaal. Dit is een meting van de permanente expansie en moet worden vastgelegd.

Voer de benodigde berekeningen uit om rekening te houden met de samendrukbaarheid van water bij de aangegeven temperatuur.

Controleer of de permanente expansie niet groter is dan 5% van de totale expansie. Cilinders met permanente expansies > 5% moeten worden afgekeurd.

Proefdruktestprocedure

Vul de cilinder met water en bevestig deze aan de druktestinstallatie.

Zet de cilinder geleidelijk onder druk naar de werkdruk (2/3 testdruk) en houd deze enkele seconden vast om te controleren of er geen lekken in het systeem zijn.

Ga verder met het geleidelijk onder druk zetten van de cilinder tot de testdruk. De cilinder moet ten minste 30 seconden op testdruk worden gehouden om er zeker van te zijn dat de druk niet daalt en dat spanning wordt gegarandeerd.

ONTWERPLEVENSDUUR EN MARKERING VAN DE CILINDER

Een cilinder die niet onder druk blijft staan, moet worden afgekeurd.

Cilinders moeten worden afgekeurd als de permanente expansie groter is dan 5% van de totale expansie, als ze de druk niet vasthouden of als ze zichtbare structurele beschadiging vertonen die door de drukuitoefening is ontstaan.

ONTWERPLEVENSDUUR VAN DE CILINDER

De eerste cilinders in gebruik werden allemaal goedgekeurd met een ontwerplevensduur van 15 jaar vanaf de productiedatum. Alle cilinders die 15 jaar oud worden kunnen niet meer worden gebruikt en moeten worden afgekeurd en vernietigd zodat ze niet langer kunnen worden gebruikt.

Luxfer Gas Cylinders heeft echter ook cilinders ontwikkeld met een ontwerplevensduur van 20 jaar, 30 jaar en Onbeperkt. Deze moeten ook uit bedrijf worden genomen nadat de ontwerplevensduur is verstreken.

MARKERING VAN CILINDERS

Nadat de periodieke inspectie en hydrostatische druktest naar behoren zijn geslaagd, is het noodzakelijk een label te markeren of aan te brengen op een plaats dicht bij de oorspronkelijke productiedatum, waarbij de datum van de hydrostatische druktest wordt aangegeven en de goedgekeurde hertestorganisatie wordt aangeduid.

Papier, plastic of metaalfolie zijn geschikte materialen voor de labels en deze moeten stevig op de cilinder worden bevestigd met behulp van een helder epoxyhars, waarbij het label aan beide zijden wordt gecoat. Een rubberen stempel gebruikt met onuitwisbare inkt, waarover vervolgens een coating met een heldere epoxyhars wordt aangebracht, kan ook worden gebruikt.

Zie de reparatieprocedure voor aanwijzingen over het aanbrengen van de hars.

LAATSTE VERRICHTINGEN

Afdrogen en reinigen

De binnenkant van elke cilinder moet grondig worden afgedroogd na de druktest, zodat alle waterresten worden verwijderd.

De binnenkant van de cilinder moet worden geïnspecteerd om er zeker van te zijn dat deze droog is en vrij van andere vervuiling.

Mocht warmte worden gebruikt, zorg er dan voor dat temperaturen boven 100 °C niet worden overschreden.

LAATSTE VERRICHTINGEN

Opnieuw verven

Vorbereiding van het oppervlak

Luxfer Gas Cylinders beveelt niet aan om de bestaande verf van de cilinders te verwijderen, omdat dit alleen effectief kan worden uitgevoerd met behulp van gespecialiseerde apparatuur.

Onder normale omstandigheden moeten de cilinders lichtjes worden geschuurd om de verf te laten hechten. Als de cilinders vuil zijn, moet het oppervlak grondig worden gereinigd met een reinigingsmiddel op waterbasis en grondig worden afgedroogd.

Verven

Het type verf is niet belangrijk en Luxfer Gas Cylinders beveelt epoxy- of polyurethaanverf aan, van het vlamvertragende type. Er is vastgesteld dat polyurethaanverf op waterbasis goede vlambestendige eigenschappen heeft.

Verfspuiten heeft de voorkeur omdat dit een betere afwerking geeft.

Verf uitharden

De verf moet gedurende 15/20 minuten door lucht uitharden bij ongeveer 60 °C/70 °C. Om de verf echter volledig uit te laten harden, moet de cilinder mogelijk nog eens 24/48 uur blijven staan.

Overig

Als verf vlakbij het cilinderlabel wordt aangebracht, is het belangrijk dat het label wordt afgeschermd en beschermd om leesbaarheid in de toekomst te garanderen.

Zorg er ook voor dat er geen verf op de bovenkant van de cilinderhals wordt gespoten, omdat dit de mogelijkheid om de klep op de cilinder te bevestigen kan beïnvloeden.

Bij vragen of als aanvullende informatie vereist is, moet contact worden opgenomen met Luxfer Gas Cylinders.

REFERENTIES

REFERENTIES

1. Paragrafen 13 en 14 van deze richtlijnen zijn gebaseerd op BS 5430: Deel 3: 1990 en worden gereproduceerd met toestemming van het British Standards Institute (BSI).
2. EN ISO 11623: 2002 Transporteerbare gascilinders - Periodieke inspectie en testen van composietgascilinders, is gepubliceerd.
3. EN 12245:2009+A1:2011 Transporteerbare gascilinders – Volledig omwikkelde composietcilinders, is gepubliceerd.