



**POKYNY PRO POUŽITÍ, KONTROLU,  
ÚDRŽBU A PRAVIDELNÉ ZKOUŠKY  
KOMPOZITNÍCH LÁHVÍ WI**

# OBSAH

---

<b>POKYNY</b>	<b>1</b>
<b>SEZNAM ZMĚN</b>	<b>2</b>
<b>ROZSAH</b>	<b>3</b>
<b>ÚVOD</b>	<b>3</b>
<b>KONTROLA LÁHVE</b>	<b>4</b>
<b>POPIS LÁHVÍ</b>	<b>4</b>
<b>ŠTÍTEK VÝROBCE LÁHVE</b>	<b>5</b>
<b>KONTROLA PŘED PLNĚNÍM</b>	<b>6</b>
Příprava ke kontrole před plněním	6
Kontrola vnějších částí	6
<b>POUŽITÍ LÁHVE</b>	<b>6</b>
Plnění láhve	6
Schválené plyny	8
Stlačený vzduch	8
Kyslík	8
Vyjmutí a vložení ventilu	9
Vyjmutí ventilu	9
Vložení ventilu	9
<b>VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ</b>	<b>10</b>
Úrovně poškození	10
Typy poškození a kritéria přijatelnosti	12
Poškození oděrem	12
Poškození pořezáním	13
Poškození nárazem	14
Delaminace	15
Poškození teplem nebo ohněm	16
Konstrukční poškození	17
Chemické poškození	17
Nečitelný štítek	18
Jiná poškození	18
Poškození hrdla	18
Poškození dna láhve	18
Vlasová trhлина štítku	19
Zbarvení pryskyřice	19
<b>PRAVIDELNÉ ZKOUŠKY</b>	<b>20</b>
Příprava na pravidelné zkoušky	20
Kontrola vnějších částí	20
<b>KONTROLA VNITŘNÍCH ČÁSTÍ</b>	<b>21</b>
<b>OPRAVY</b>	<b>22</b>
<b>LIKVIDACE</b>	<b>24</b>

# OBSAH

---

<b>HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ ZKOUŠKA</b> . . . . .	<b>24</b>
Postup zkoušky objemové roztažnosti . . . . .	25
Postup zkoušky objemové roztažnosti – bez vodního pláště. . . . .	27
Postup při přetlakové zkoušce . . . . .	27
<b>ŽIVOTNOST LÁHVÍ</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>OZNAČENÍ LÁHVÍ.</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>FINÁLNÍ OPERACE.</b> . . . . .	<b>28</b>
Sušení a čištění . . . . .	28
Přebarvení. . . . .	29
Příprava povrchu . . . . .	29
Barvení . . . . .	29
Vytvrzování nátěru . . . . .	29
Další informace . . . . .	29
<b>ZDROJOVÉ MATERIÁLY</b> . . . . .	<b>30</b>

# POKYNY

---

Informace obsažené v těchto pokynech byly získány ze zdrojů, které jsou považovány za spolehlivé, a vycházejí z technických informací, zkušeností a předpisů, které jsou v současnosti k dispozici ve společnosti Worthington Industries (a dceřiných společnostech Structural Composites Industries [SCI], EFI Corporation, EFIC Ltd.), British Health and Safety Executive (Úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví), British Standard Institute (BSI - Britský standardizační institut), CEN, ISO a v dalších zdrojích.

Pokyny uvedené v tomto dokumentu nejsou úplné a mají sloužit příslušně vyškolenému personálu při bezpečném provozu, kontrole, pravidelných zkouškách a ventilaci kompozitních láhví Worthington. Použitím těchto pokynů nevzniká společnosti Worthington žádná odpovědnost.

Mohou však nastat situace, se kterými se společnost do této doby ještě nesetkala, a které proto nejsou v tomto dokumentu obsaženy. V případě pochybností o stavu láhve se spojte se společností Worthington, státním schvalovacím orgánem nebo státní přezkušovací agenturou schválenou státním orgánem. Není-li taková konzultace možná, měla by být láhev vyřazena.

Upozorňujeme, že tyto pokyny by neměly sloužit pro kontrolu kompozitních láhví jiných výrobců.

Společnost Worthington můžete kontaktovat na následujících adresách

## SEVERNÍ AMERIKA:

Worthington Industries  
336 Enterprise Place  
Pomona, CA 91768-3268 USA

Tel.: (1) 909 594 7777

Fax: (1) 909 594 3939

[www.worthingtonindustries.com/SCBA](http://www.worthingtonindustries.com/SCBA)

## EVROPA:

Worthington Industries  
E-mail: [sciEUsales@worthingtonindustries.com](mailto:sciEUsales@worthingtonindustries.com)

# SEZNAM ZMĚN

---

VYDÁNÍ	ČÍSLA STRÁNEK	DATUM
1	Kompletní dokument EFIC	červenec 1996
2	Kompletní dokument SCI	srpen 1999
3	Stránky 1, 2, 17, 21, 24 a 26	srpen 2006
4	Přebal	květen 2010
5	Vnější poškození, §8	červenec 2010
6	Vše	červen 2016
7	Vše	březen 2017

# ROZSAH A ÚVOD

---

## ROZSAH

Tyto pokyny mají řádně vyškolenému personálu poskytnout pomoc při zabezpečení provozu, ventilaci, kontrolách a pravidelných zkouškách kompozitních láhví Worthington vyrobených podle schválených specifikací, norem a státních schválení.

Tyto specifikace se vztahují k návrhu a výrobě kompozitních láhví, které jsou konstruované z bežešvé hliníkové slitiny, plně ovinuté vysoce výkonnými vlákny v matrici epoxidové pryskyřice. Tato vlákna obsahují: skelné vlákno, Kevlar®, karbon a také hybridní směsi kevlaru/skla a karbonu/skla.

---

## ÚVOD

Technologii použitou u kompozitních láhví vyvinul v 60. letech letecký průmysl pro raketové motory a jiné podobné tlakové nádoby. Samotné plynové láhve byly pro komerční použití poprvé představeny v USA v polovině sedmdesátých let.

Společnosti vyrábějí kompozitní tlakové nádoby od počátku sedmdesátých let a v současné době je po celém světě v provozu přibližně 2 miliony kompozitních láhví SCI a 750 000 láhví EFIC s příkladnou bezpečností. Společnost EFIC však výrobu na konci roku 1998 zastavila poté, co ji převzala společnost SCI. Společnost Worthington Industries převzala společnost SCI a její dceřiné společnosti v roce 2009.

Kompozitové láhve Worthington jsou schváleny ve Spojených státech, Kanadě, Japonsku, Spojeném království, Německu, Švýcarsku, Dánsku, Holandsku, Belgii, Finsku, Norsku, Švédsku, Rakousku, České a Slovenské republice, Novém Zélandu a dalších zemích po celém světě. Každá země má pro láhve a jejich zkoušení vlastní požadavky a specifikace. Otázky týkající se konkrétních požadavků určité země směřujte na společnost Worthington nebo úřední organizaci. V roce 2003 se evropské směrnice staly platnými zákony a společnost Worthington je v současné době držitelem schválení typu ES v souladu se směrnicí o tlakových zařízeních a směrnicí o přepravitelných tlakových zařízeních.

Přísné postupy kontroly kvality, spolu s odbornými znalostmi v oblasti konstrukce kompozitních láhví, zajišťují, že láhve Worthington dosahují tu nejvyšší kvalitu. Poté, co láhve opustí závod, jsou za zachování kvality a celistvosti láhve odpovědní uživatelé, plnič a přezkušovací organizace.

Tyto pokyny byly vypracovány, aby pomohly vyškoleným osobám nebo organizacím, které jsou odpovědné za řádnou kontrolu, opravu a hydrostatické testování kompozitních láhví Worthington.

# KONTROLA A POPIS LÁHVE

## KONTROLA LÁHVE

Láhve by měly být kontrolovány pouze vyškolenými pracovníky, kteří jsou seznámeni s péčí, údržbou a bezpečnou manipulací s plynovými láhvemi.

Láhve musí být zkontrolovány:

- Před naplněním,
- Je-li známo, že s nimi bylo v provozu nakládáno nesprávným způsobem,
- Jako součást pravidelných přezkušovacích postupů.

Konkrétní požadavky týkající se použití dané láhve by uživatel a/nebo přezkušovací agentura měli řešit v rámci příslušné státní specifikace (označené na láhvích).

**TYTO POKYNY OBSAHUJÍ ŘEŠENÍ POUZE NĚKTERÝCH OTÁZEK TÝKAJÍCÍCH SE PŘEZKOUŠENÍ KOMPOZITNÍCH LÁHVÍ. JE DŮLEŽITÉ, ABY JAKÉKOLI NEOČEKÁVANÉ NÁSLEDKY VZNIKLÉ ZA NEOBVYKLÝCH OKOLNOSTÍ BYLY KONZULTOVÁNY SE SPOLEČNOSTÍ WORTHINGTON, KTERÁ VYDÁ DALŠÍ POKYNY. TYTO POKYNY OBSAHUJÍ POUZE BĚŽNÉ, RUTINNÍ HLEDISKA KONTROLY A PŘEZKUMU KOMPOZITNÍCH LÁHVÍ.**

## POPIS LÁHVÍ

Kompozitní láhve Worthington jsou vyráběny z vysoce pevných spojitých vláken a epoxidové pryskyřice, které jsou překryty přes bezešvou vložku z hliníkové slitiny. V současné době se jako výztužný materiál používají skelná, aramidová nebo uhlíková vlákna. Vložka je ovinuta souvislou vrstvou navinutých vláken, které ji zcela pokrývají, s výjimkou závitu na hrdle. Výsledné láhve – známé jako plně ovinuté kompozitní láhve – jsou v současné době nejlehčími dostupnými láhvemi. Typická karbonová kompozitní láhev je znázorněna na obrázku 1.



**Obrázek 1: Typická karbonová kompozitní láhev**

# ŠTÍTEK VÝROBCE LÁHVE

---

Každý prvek láhve má jedinečnou funkci a jeho celistvost musí být ověřena a zachována. Vložka slouží jako těsnicí membrána a sama o sobě je tlakovou nádobou. Jsou to však vlákna, která jsou základem konstrukční pevnosti láhve.

Pryskyřice chrání vlákna před vlivy prostředí a tvoří matrici, která umožňuje přenos zátěže mezi vlákny.

Během výroby jsou kompozitní láhve Worthington před standardní zkouškou hydrostatickým tlakem podrobeny autofretáži. Během autofretáže je láhev stlačena tak, že je vložka deformována za hranici její meze pružnosti, čímž vzniká trvalá plastická deformace vložky. Výsledné zbytkové tlakové namáhání ve vložce a tahové napětí ve vláknech při nulovém vnitřním tlaku optimálně využívají dynamické mechanické vlastnosti vložky a vláknité matrice.

**UPOZORŮJEME, ŽE KOMPOZITNÍ MATERIÁL JE NEDÍLNOU SOUČÁSTÍ LÁHVE  
A NEMĚL BY BÝT ODSTRANĚN.**

---

## ŠTÍTEK VÝROBCE LÁHVE

V kompozitním materiálu každé kompozitní láhve Worthington je štítek, který uvádí důležité informace. Konkrétní informace uvedené na štítku výrobce obsahují specifikace země, ve které bude láhev používána.

Obecně štítky výrobce na láhvích Worthington obsahují většinu následujících informací:

- Vládní specifikaci, která reguluje výrobu, zkoušení a používání láhve
- Značku výrobce: Worthington Industries
- Plnicí tlak
- Sériové číslo láhve
- Značku kontrolního orgánu, např. značka CE, značka Pi, Arrowhead Industrial Services Inc., Authorized Testing Inc, německé společnosti TÜV SÜD, TH Cochrane Laboratories Ltd.
- Datum (měsíc a rok) první hydrostatické tlakové zkoušky ve výrobě
- Zkušební tlak
- Objem vody
- Obsah plynu
- Závit

Většina štítků láhví rovněž uvádí číslo dílu láhve, velikost byrety pro tlakovou zkoušku, výstražné upozornění, sériové číslo ve formátu čárového kódu, životnost, hmotnost a materiál hliníkové vložky.



# KONTROLA PŘED PLNĚNÍM A POUŽITÍ LÁHVE

---

**POKUD ŠTÍTEK CHYBÍ, LÁHEV MUSÍ BÝT VYŘAZENA. POKUD JE JAKÉKOLIV Z POŽADOVANÝCH OZNAČENÍ NEČITELNÉ, SPOJTE SE S VÝROBCEM.**

---

## KONTROLA PŘED PLNĚNÍM

Plnič by měl láhve Worthington před plněním podrobit vnější kontrole a zajistit, že láhve ještě není třeba podrobit přezkumu a že od jejich předchozího plnění nedošlo k žádnému podstatnému poškození.

### Příprava ke kontrole před plněním

Odstraňte veškeré předměty, které by mohly překážet při vizuální kontrole, jako např. cizí látky, nečistoty, seškrábaná barva apod.

*POZNÁMKA: ŠTÍTEK V KOMPOZITNÍM MATERIÁLU, KTERÝ UVÁDÍ STÁTEM NAŘÍZENÉ INFORMACE, NESMÍ BÝT ODSTRANĚN.*

Při normálním použití může na láhvi zůstat jakákoli integrovaná ochranná objímka nebo kryt, které je třeba před plněním vizuálně zkontrolovat. Pokud je ochranná objímka nebo kryt významně poškozen, je třeba je odstranit, a umožnit tak kontrolu láhve.

### Kontrola vnějších částí

Zkontrolujte štítek každé láhve a ujistěte se, že láhev byla přezkoušena a že neuplynula doba, po které musí být láhev opětovně zkontrolována, a že navržená životnost láhve nebyla překročena. **Neplňte**, pokud nemá láhev platný test.

Každá láhev musí být zkontrolována, zdali není poškozena, jak je uvedeno v části 8, a naplněny mohou být pouze láhve, jejichž úroveň poškození je přijatelná. **Neplňte** láhve, jejichž úroveň poškození je nepřijatelná.

---

## POUŽITÍ LÁHVE

Láhve Worthington jsou určeny ke stejnému použití jako jiné vysokotlaké plynové láhve. Existují však určité rozdíly, které jsou popsány v následujících částech.

### Plnění láhve

Láhev plňte předepsaným plnicím tlakem, který je uveden na štítku láhve. Kompozitní materiál používaný při výrobě láhví je dobrý izolátor, takže rozptýlení tepla vznikajícího při plnění trvá déle než u tradičních kovových láhví. Proto láhev plněná normálním plnicím tlakem během plnění dosahuje

# POUŽITÍ LÁHVE

---

teplot nad 30 °C, zvláště pokud je láhev plněna rychle. Po návratu k okolní teplotě se tlak uvnitř láhve sníží a láhev bude naplněná jen částečně. Bude tedy nutné láhev doplnit.

Ponořením láhve do vodní lázně během plnění můžete zamezit vzniku vyšší teploty, to však platí pouze u karbonových kompozitních láhví.

*Poznámka: V některých případech mohou z kompozitního povrchu vycházet malé vzduchové bubliny. To je pro tento typ láhve normální.*

Je však také možné optimalizovat postupy plnění tak, aby bylo dosaženo úplného naplnění.

## A.) Pomalé plnění

Pomalé naplnění láhve (láhví) výrazně snižuje teplo vznikající při plnění. Doporučujeme maximální plnicí rychlost 30 barů/min.

## B.) Vyšší plnicí tlak

Je možné kompenzovat vyšší teploty, ke kterým během plnění dochází, a to plněním vyšším tlakem.

Láhev plněná na 300 barů při 15 °C bude mít tlak 324 barů při teplotě 30 °C, a pokud by byla láhev plněna při okolní teplotě 30 °C, bylo by nutné naplnit láhev na 324 barů, aby se dosáhlo úplného naplnění.

Láhve Worthington lze naplnit na tlak vyšší o maximálně 10 % než normální plnicí tlak.

V případě, že při návratu do okolních podmínek láhve nejsou zcela naplněny, je možné je následně doplnit.

*Poznámka: Během plnění a vyprazdňování dochází k určitému pohybu kompozitu, což může způsobit hluk, praskliny a jiné problémy. Toto je normální.*

## C.) Rychlé plnění

Společnost Worthington nebrání rychlému plnění karbonových kompozitních láhví, jelikož jsou navrženy tak, aby zohledňovaly rychlé plnění, vystavení kolísavým mírným teplotám a přeplňování bez toho, aniž by ustálený tlak při 15 °C překročil jmenovitý plnicí tlak.

# POUŽITÍ LÁHVE

Poznámka: Během zkoušek hydrostatickým tlakem jsou láhve natlakovány na zkušební tlak a odtlakovány během 2–4 sekund. Experimenty s rychlým plněním kompozitních láhví ze skelných vláken ukázaly, že pokud jsou láhve naplněny vzduchem během 30–60 sekund, hliníková vložka dosáhne teploty přibližně 50 °C. Tato teplota je výrazně nižší než teplota, která by mohla hliník nebo matici degradovat.

## Schválené plyny

Láhve Worthington lze plnit pouze plyny, které jsou kompatibilní s hliníkovou vložkou a které jsou schváleny normami nebo státními orgány.

Štítek láhve nebo jiný štítek, který je k láhvi připevněn, musí obsahovat název plynu, kterým lze láhev plnit.

## Stlačený vzduch

Při plnění láhví Worthington stlačeným vzduchem je třeba zajistit správnou údržbu kompresoru, aby kvalita vzduchu odpovídala příslušnému standardu.

Doporučujeme maximální obsah vody uvedený v následující tabulce:

MAXIMÁLNÍ OBSAH VLHKOSTI		
Plnicí tlak bar	Obsah vlhkosti	
	mg/m <sup>3</sup>	Rosný bod
200	35	-51 °C
300	27	-53 °C

*Poznámka: Pokud není kvalita vzduchu kontrolována a existuje podezření, že se do láhve dostala voda, doporučuje se provádět kontrolu vnitřku láhve každých 6 měsíců. Po této kontrole láhev omyjte jemným čisticím prostředkem, důkladně opláchněte čerstvou vodou a vysušte, poté ventil znovu namontujte. Pokud se uvnitř láhve nacházejí nečistoty, vnitřní část láhve musí být vyčištěna a vysušena podle postupů uvedených v části 15.1.*

## Kyslík

Vnitřek láhve, závit ventilu a kroužek láhví, které budou naplněny kyslíkem, musí být čisté a bez jakýchkoli nečistot, které by mohly s kyslíkem reagovat.

# POUŽITÍ LÁHVE

---

## Vyjmutí a vložení ventilu

### Vyjmutí ventilu

Láhev pevně zajistěte. Láhev musí být uchycena tak, aby nedošlo k poškození kompozitní láhve.

**PŘED VYJMUTÍM VENTILU SE UJISTĚTE, ŽE JE LÁHEV ZCELA PRÁZDNÁ, A TO OPATRNÝM POTOČENÍM KOLEČKA VÝSTUPNÍM OTVOREM SMĚREM OD OBSLUHY.**

V případě, že ventil nelze snadno vyjmout, naneste penetrační kapalinu na spoj a ventil a ventilem opatrně otáčejte směrem dopředu a dozadu. Doporučujeme aplikovat větší množství penetrační kapaliny. Než ventil uvolníte, ponechte dostatek času na to, aby kapalina pronikla závit. Láhev, závit ventilu a vnitřní část láhve důkladně vyčistěte a odstraňte všechny stopy penetrační kapaliny, nečistot, prachu atd. (viz část 10a).

### Vložení ventilu

Před vložení ventilu do láhve ventil důkladně zkontrolujte a popřípadě opravte podle doporučení výrobců ventilů nebo výrobců dýchacích přístrojů, abyste zajistili vyhovující funkčnost v provozu.

Závity by neměly být poškozeny. Pomocí příslušných měřidel zkontrolujte také shodu se specifikací závitu. Protilehlý povrch ventilu by měl být hladký a bez poškození.

*Poznámka: Poškozené nebo pokroucené závity ventilu mohou poškodit závity láhve. Poškození protilehlého povrchu může vést k netěsnostem a poškození horní těsnicí plochy láhve.*

Zkontrolujte, zdali jsou drážka kroužku a závity láhve čisté a bez poškození.

Na ventil namontujte nový kroužek podle doporučení výrobce ventilu nebo dýchacího přístroje.

Tři nebo čtyři spodní závity můžete namazat tenkou vrstvou silikonového maziva, přičemž dbejte na to, aby se na spodní plochu vřetena ventilu mazivo nedostalo. Budete potřebovat pouze malé množství maziva. Velké množství maziva může vést k problémům s těsností.

**Upozornění: Silikonové mazivo nesmí být používáno u láhví plněných kyslíkem.**

# POUŽITÍ LÁHVE A VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

Vložte ventil do hrdla láhve a dotáhněte nejprve ručně, abyste se ujistili, že jsou závity správně zarovnané.

Ventily je třeba dotáhnout na následující doporučené hodnoty krouticího momentu:

ZÁVIT	ROZSAH KROUTICÍHO MOMENTU
M18 x 1,5	80–100 Nm
M25 x 2	120–140 Nm
0,625–8 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

Upozornění: Správné hodnoty krouticího momentu vám poskytne výrobce ventilu.

## VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

### Úrovně poškození

Povrchový vzhled kompozitních láhví Worthington je podobný tradičním celokovovým láhvím, jelikož vlákna pokrývá vnější povrchová vrstva pryskyřice. Mají „hladký“ povrch, ale nejsou tak ploché jako celokovová láhev.

Úrovně poškození jsou rozděleny do tří kategorií:

#### A) Přípustné – úroveň 1

Poškození je méně než 0,25 mm hluboké a nemá vliv na bezpečnost nebo funkčnost láhve. Příklady přípustných poškození jsou poškození nátěru; škrábance, oděrky nebo zářezy, které nejsou hlubší než 0,25 mm; nebo malé skupinky roztřepených vláken.

#### B) Opravitelné – je nutná dodatečná kontrola a opravy – úroveň 2

Může se jednat o zářezy, oděrky nebo drážky, které jsou hlubší nebo delší než „přípustné“ poškození, a mohou zahrnovat skupinu zničených vláken. Tento stupeň poškození lze opravit.

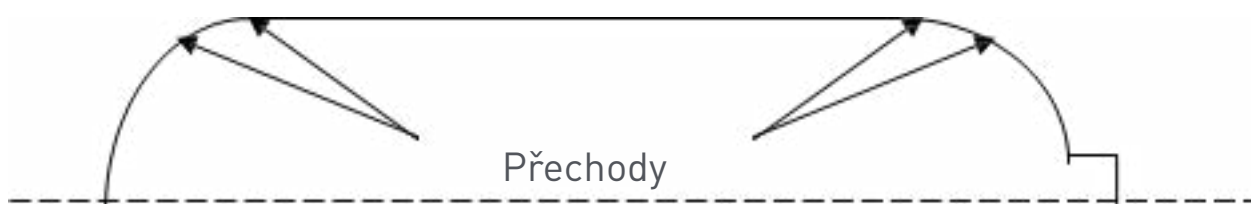
# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

## C) Nepřijatelné – vyřazené láhve – nesmí být opraveny – úroveň 3

Láhev je poškozena do takové míry, že její další používání není bezpečné a nelze ji opravit. Láhve s **nepřijatelným** poškozením musí být vyřazeny.

VNĚJŠÍ PRŮMĚR (mm)	PLNICÍ TLAK (bar)	ZKUŠEBNÍ TLAK (bar)	MAXIMÁLNÍ DÉLKA POŠKOZENÍ (mm)	PŘÍPUSTNÁ HLOUBKA (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

**Tabulka 1. Maximální přípustné poškození s opravou**



Poznámka: Maximální přípustná hloubka poškození pro přechody mezi stěnou / spodní částí a mezi stěnou / vrchní částí se snižuje na 1/3.

# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

---

## Typy poškození a kritéria přijatelnosti

### Poškození oděrem

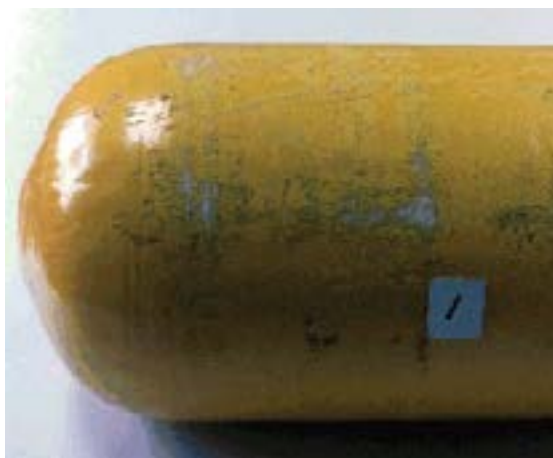
Tento typ poškození vzniká, když se láhev tře, nebo v extrémních případech dře, o jiný předmět nebo povrch. Typickým znakem je sedření materiálu z povrchu.

Oděrky nebo odřená barva z povrchu láhve se považují za menší poškození odřením.

Oděry představují větší opotřebení povrchu láhví a způsobují odkrytí velkého množství vláken. Ploché místo na povrchu láhve může znamenat nadměrnou ztrátu kompozitní vrstvy.

Tři kategorie poškození oděrem jsou definovány následovně:

- **Přípustné – úroveň 1**  
Oděrky a ošoupaná místa, které nejsou hlubší než 0,25 mm, jsou přijatelné.
- **Opravitelné – úroveň 2**  
Oděrky s odkrytými vlákny nebo plochými místy o hloubce mezi 0,25 a 0,76 mm, ale menší než 50 % z přípustné velikosti poškození uvedené v tabulce 1. Aby se zabránilo dalšímu poškození, je třeba poškozenou oblast opravit epoxidovou pryskyřicí.
- **Nepřijatelné – úroveň 3**  
Láhve s oděrkami, které překračují hranici opravitelného poškození (úroveň 2), musí být vyřazeny.



**Přípustné – normální opotřebení**

# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ



**Hraniční – opravitelné**



**Nepřijatelné**

**Obrázek 2: Poškození oděrem**

## Poškození pořezáním

Zářezy nebo drážky jsou způsobeny kontaktem s ostrými předměty, hranami povrchů nebo rohy a tyto zářezy snižují v daném bodě tloušťku kompozitu.

Tři kategorie poškození pořezáním jsou definovány následovně:

- **Přípustné – úroveň 1**  
Jakékoliv povrchové zářezy, které nejsou hlubší než 0,25 mm, jsou přijatelné.
- **Opravitelné – úroveň 2**  
Zářezy od hloubky 0,25 mm až do maximální přípustné velikosti poškození uvedené v tabulce 1, o délce maximálně 25 mm kolmo k vláknům. Oblast poškození je opravitelná.
- **Nepřijatelné – úroveň 3**  
Láhve se zářezy nebo drážkami, které překračují hranici opravitelného poškození (úroveň 2), musí být vyřazeny.



**Úroveň 2 Opravitelné**



**Úroveň 2 Opravitelné**



# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ



Úroveň 2 Opravitelné



Úroveň 2 Opravitelné

Obrázek 3: Poškození pořezáním

## Poškození nárazem

Poškození nárazem vzniká tak, že se láhev střeťne s okraji nebo rohy předmětů. K tomu může dojít, když láhev spadne nebo když do něčeho narazí. Poškození nárazem se může projevit promáčklinami, malými vlasovými trhlinami v epoxidové pryskyřici nebo delaminací kompozitního přebalu.

Definovány jsou tři následující kategorie poškození nárazem:

- **Přípustné – úroveň 1**  
Poškození, které je poměrně nepatrné, např. otlučení, nebo malé tenké trhliny v místě nárazu, jsou přijatelné.
- **Opravitelné – úroveň 2**  
Zářezy nebo drážky způsobené nárazem, které nejsou hlubší než 0,25 mm a delší než 25 mm příčně k vláknům. Oblast poškození je opravitelná.
- **Nepřijatelné – úroveň 3**  
Láhve se zářezy nebo drážkami, které překračují hranici opravitelného poškození (úroveň 2), nebo láhve s promáčklinami, delaminací nebo jiným konstrukčním poškozením, musí být vyřazeny.



Přípustná úroveň 1

Obrázek 4: Poškození nárazem

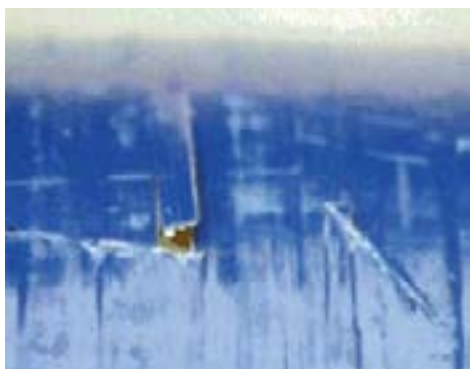
# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

## Delaminace

Delaminace je oddělení pramenů vláken od zbytku kompozitu, přičemž se vlákna odlupují z vrstvy vláken, která je pod nimi. Delaminace může vypadat jako bělavá skvrna pod první vrstvou (vrstvami). Delaminace může vést k odlupování vláken od řezu nebo rýhy.

Definovány jsou tři následující kategorie poškození delaminací:

- **Přípustné – úroveň 1**  
Žádné limity nejsou definovány.
- **Opravitelné – úroveň 2**  
Zářezy nebo rýhy užší než 25 mm, které zasahují pouze do vnější vrstvy vlákna a způsobují, že se vlákna odlupují. Toto poškození lze opravit; měla by však být provedena hydrostatická tlaková zkouška, která určí, zda je láhev přijatelná.
- **Nepřípustné – úroveň 3**  
Zářezy nebo rýhy, které překračují hranici opravitelného poškození (úroveň 2), musí být vyřazeny.



Úroveň 2 Opravitelné



Úroveň 3 Nepřípustné



Úroveň 3 Nepřípustné

Obrázek 5: Delaminace

# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

---

## Poškození teplem nebo ohněm

Poškození teplem nebo ohněm se projevuje zbarvením, ožehnutím, spálením nebo roztavením láhve, štítku nebo materiálů ventilu.

*Poznámka: Pro provedení řádné kontroly je důležité láhev vyčistit a odstranit saze a nečistoty z jejího povrchu. Jakákoli láhev, která byla použita jako součást zařízení, u něhož došlo k požáru, by měla být také zkontrolována.*

Definovány jsou tři následující kategorie poškození:

- **Přípustné – úroveň 1**

Povrch láhve je znečištěný od kouře a nečistot, ale je po očištění neporušený.

Máte-li však jakékoliv obavy ohledně rozsahu poškození ohněm, doporučujeme podrobit láhev tlakové zkoušce.

- **Opravitelné – úroveň 2**

Nevztahuje se

- **Nepříjatelné – úroveň 3**

Došlo k ožehnutí nebo spálení kompozitního materiálu, štítků nebo nátěru, nebo je zřejmé, že se epoxidová pryskyřice roztavila. Láhve s nepříjatelným poškozením musí být vyřazeny.

**POZNÁMKA: V PŘÍPADĚ JAKÝCHKOLI POCYBNOSTÍ O BEZPEČNOSTI LÁHVE SE OBRAŤTE NA SPOLEČNOST WORTHINGTON, KTERÁ VÁM POSKYTNE POKYNY, PŘÍPADNĚ LÁHEV VYŘAĎTE.**



**Obrázek 6: Poškození teplem nebo ohněm**

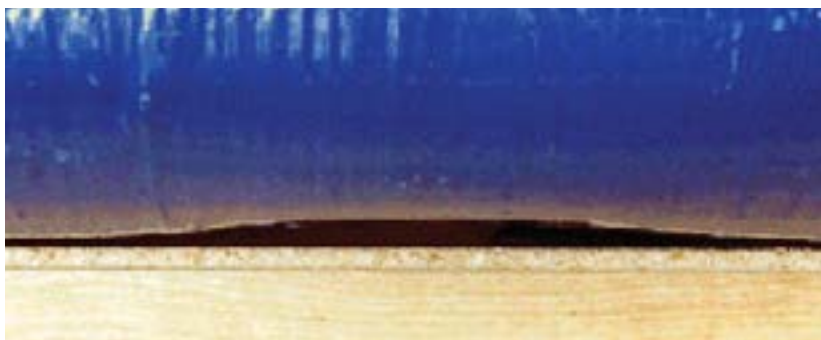
# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

---

## Konstrukční poškození

Konstrukční poškození se projevuje změnou původní vnější struktury láhve. Vypoukliny, u kterých je vidět nafouknutí láhve, promáčkliny, u kterých je vidět prohlubeň v láhvi, a křivé hrdlo jsou známkami konstrukčního poškození.

Tento typ poškození se považuje za nepřijatelný.



**Obrázek 7: Konstrukční poškození**

## Chemické poškození

Chemické poškození se projevuje jako zhoršení stavu nátěru nebo rozpouštění epoxidové pryskyřice obklopující vlákna. V jiných případech, kde je poškození způsobeno rozpouštědly, může být povrch láhve při dotyku lepkavý.

Je známo, že některé kyseliny, jako například kyselina sírová a kyselina fluorovodíková, napadají skelné vlákno, a proto pokud víte, že láhev (láhve) přišla do kontaktu s kyselinami, měli byste ji odtakovat a s žádostí o další pokyny se obrátit na společnost Worthington.

Definovány jsou pouze dvě kategorie chemického poškození:

- **Opravitelné – úroveň 1**  
Pouze poškození nátěru, bez poškození kompozitního materiálu, lze opravit. Láhev odtakujte a s žádostí o další pokyny se obraťte na společnost Worthington.
- **Nepřijatelné – úroveň 3**  
Jakékoli rozpouštění epoxidové pryskyřice je důvodem k vyřazení láhve.

# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

---



**Obrázek 8: Chemické poškození**

## Nečitelný štítek

Nečitelnost štítku může být k důvodem k vyřazení láhve. Za těchto okolností můžete kontaktovat společnost Worthington, a pokud lze láhev přesně identifikovat, výrobce může k láhvi připevnit doplňkový štítek.

## Jiná poškození

### Poškození hrdla

Mezi tělem láhve a hrdlem se může objevit malá obvodová trhlinka v kompozitním materiálu, která se za určitých okolností během plnění rozevře. Tato trhlinka je hranicí mezi hrdlem a přebalem láhve a není z hlediska její konstrukce vážným poškozením.

Oprava není nutná, prasklinu však lze opravit vyplněním dvoukomponentní epoxidovou pryskyřicí vytvrzovanou při pokojové teplotě. Tato oprava je mnohem snazší, pokud je láhev naplněna.



**Obrázek 9: Poškození hrdla**

### Poškození dna láhve

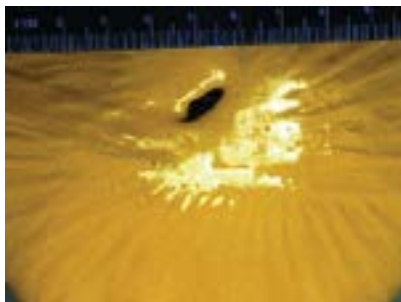
Uprostřed dna láhve se může objevit malá díra. Při obalování není střed dna omotaný, a proto později musí být výsledná dutina vyplněna pryskyřicí. Za určitých okolností zabrání vzduchová kapsa správnému proniknutí pryskyřice, což může později vypadat jako díra.

# VNĚJŠÍ POŠKOZENÍ

---

Z hlediska struktury se nejedná o závažný problém a funkčnost láhve nebude ovlivněna. Díru lze snadno opravit vyplněním dvoukomponentní epoxidovou pryskyřicí vytvrzovanou při pokojové teplotě.

Po opravě otvoru není nutné provést tlakovou zkoušku.



**Obrázek 10: Poškození dna láhve**

## Vlasová trhlinka štítku

V místě štítku se může objevit obvodová vlasová trhlinka.

Štítek je umístěn pod poslední vrstvou skelných vláken, a proto toto místo mírně vyčnívá nad povrch láhve. Na okraji štítku se může objevit obvodová vlasová trhlinka, která většinou zasahuje 5–10 mm hluboko do barvy, nad nebo pod štítkem.

Trhlinka nemá na celistvost láhve vliv a oprava není nutná.

## Zbarvení pryskyřice

Postupem času může dojít ke změně barvy gelového nátěru na vnější straně láhve. Toto zbarvení není vážné a nemá na celistvost pryskyřice nebo láhve vliv.



**Obrázek 11: Zbarvení pryskyřice**

# PRAVIDELNÉ ZKOUŠKY

---

## PRAVIDELNÉ ZKOUŠKY

Po provedení první hydrostatické tlakové zkoušky musí všechny kompozitní láhve Worthington každý rok projít pravidelnou kontrolou a zkouškou. Tento typ láhve se stále více osvědčuje v provozu, a proto platí, že by pravidelné kontroly měly být prováděny každých 5 let. Tato skutečnost je nyní normou ve většině států Evropy a USA.

Norma EN ISO 11623:2002 Láhve na přepravu plynu – periodická kontrola a zkoušení kompozitních plynových láhví doporučuje interval 5 let.

Během pravidelných zkoušek musí být u každé láhve zkontrolováno, zdali není poškozena její vnitřní nebo vnější část, a poté musí být láhev podrobena hydrostatické tlakové zkoušce na úroveň zkušebního konstrukčního tlaku. Teprve po dokončení těchto postupů lze láhev vrátit zpět do provozu.

Pravidelné zkoušky smí provádět pouze společnost Worthington nebo přezkušovací organizace schválená společností Worthington nebo státním orgánem.

Poznámka: V některých zemích musí výrobce z důvodu monitorování funkčnosti láhví v provozu vést kompletní záznamy týkající se životnosti láhví.

### Příprava na pravidelné zkoušky

Vhodným způsobem odstraňte veškeré nečistoty, sedřenou barvu a sekundární štítky z vnějšího povrchu láhve (např. mytím, kartáčováním, tlakovým čističem, tryskáním plastovými kuličkami nebo jinou vhodnou metodou).

*Poznámka: Tryskání pískem a kovovými materiály není považováno za vhodné.*

Všechny kryty a ochranné objímky by měly být odstraněny.

Odstranění nátěru není nutné, a proto se nedoporučuje. V části 13.2 naleznete pokyny pro přebarvení dle potřeby.

*Poznámka: Nepoužívejte chemické čisticí prostředky, odstraňovače barvy a rozpouštědla, které jsou pro kompozitní materiál škodlivé.*

### Kontrola vnějších částí

Vnější části každé láhve musí být zkontrolovány, jak je uvedeno v části 8, a pouze láhve, jejichž úroveň poškození je přijatelná, nebo láhve, které byly opraveny, mohou být podrobena hydrostatické tlakové zkoušce.

# KONTROLA VNITŘNÍCH ČÁSTÍ

---

## KONTROLA VNITŘNÍCH ČÁSTÍ

Kontrola vnitřních částí je obvykle vyžadována pouze během pravidelné kontroly. U každé láhve by měla být zkontrolována její vnitřní část v souladu s požadavky státních norem, a v případě, že žádné státní normy neexistují, v souladu s britskou normou BS5430 část 3 „Periodická kontrola, zkoušení a údržba láhví na přepravu plynu – bezešvé láhve z hliníkové slitiny“.

Častější kontrola vnitřních částí je nutná v případě, že jsou láhve plněné vzduchem určeným k dýchání, který není vysušen a čištěn. Podrobnější informace naleznete v části Schválené plyny.

Pokyny pro kontrolu vnitřních částí jsou uvedeny níže:

a) Každá láhev musí být kontrolována za pomoci kontrolního světla dostatečné intenzity za účelem zjištění jakýchkoli vad, jako jsou například koroze, promáčkliny nebo praskliny. Veškeré láhve s vnitřními promáčklinami nebo prasklinami by měly být vyřazeny.

Každá láhev, která vykazuje známky vnitřního znečištění nebo koroze, by měla být zevnitř abrazivně vyčištěna pomocí vysokotlakého proudu, parního čističe, tlakové myčky s horkou vodou, keramických kuliček nebo jiné vhodné metody doporučené společností Worthington. Je třeba dbát na to, aby nedošlo k poškození láhve.

*Poznámka: Alkalické roztoky, které hliníku škodí, jako je například louh sodný, nesmí být pro čištění vnitřních částí použity.*

Po čištění a sušení láhev znovu zkontrolujte. Všechny láhve, které vykazují nadměrnou korozi, by měly být označeny za nepoužitelné.

b) Zkontrolujte vnitřní závity hrdel všech láhví a změřte je, abyste se ujistili, že jsou kompletní, čisté, bez otřepů a dalších nedokonalostí.

c) Těsnicí kroužek v hrdlu láhve musí být čistý a nesmí být poškozen.

*Poznámka: Vnitřní povrch láhví, které byly ošetřeny přípravkem Alumashield, bude mít tmavší, téměř hnědou barvu. Toto zabarvení je normální a nedoporučujeme jej odstraňovat.*



# OPRAVY

---

## OPRAVY

Veškeré opravy kompozitního materiálu může provádět pouze organizace schválená společností Worthington nebo osoba, která byla řádně proškolená. Používejte dvoukomponentní epoxidovou pryskyřici vytvrzovanou při pokojové teplotě. Typický postup při opravě je znázorněn na obrázku 12.

**Všechny opravené láhve musí být před návratem do provozu podrobeny hydrostatické tlakové zkoušce. Po tlakové zkoušce zkontrolujte, zdali na místech, která byla opravena, nedochází k nadzvedávání, odlupování nebo delaminaci kompozitu.**

Všechny láhve, které vykazují známky nadzvedávání, odlupování nebo delaminace, musí být vyřazeny.

### Postup opravy

Umístěte láhev na stůl nebo lavici poškozeným místem směrem nahoru tak, abyste k němu měli dobrý přístup.

Pečlivě zkontrolujte poškození a ujistěte se, že je úroveň poškození podle stanovených hodnot přijatelná.

Zajistěte, aby byl povrch čistý a suchý. Všechna uvolněná vlákna před natíráním pryskyřicí odřízněte. Poškozené místo kvůli lepší přilnavosti pryskyřice mírně zdrsňte jemným brusným papírem nebo 3M Scotchbrite.

Podle pokynů výrobce smíchejte dostatečné množství dvoukomponentní epoxidové pryskyřice. Epoxidová pryskyřice schne rychle, je tedy důležité, aby po smíchání nedocházelo k žádným prodlevám. Proto je důležitá příprava. Příprava velké dávky rychle schnoucí pryskyřice nepřináší žádnou výhodu, protože velké množství se vytvrdí rychleji než malé množství.

Naneste dostatečné množství epoxidové pryskyřice na poškozené místo na láhvi, případně nahradte odloupaná vlákna. Aplikátor zatlačte dolů a poškozené místo se vyplní pryskyřicí.

Na poškozená místa, kde je nutná dodatečná ochrana, naneste kus skelného vlákna. Tento kus by měl být o něco větší než poškození.

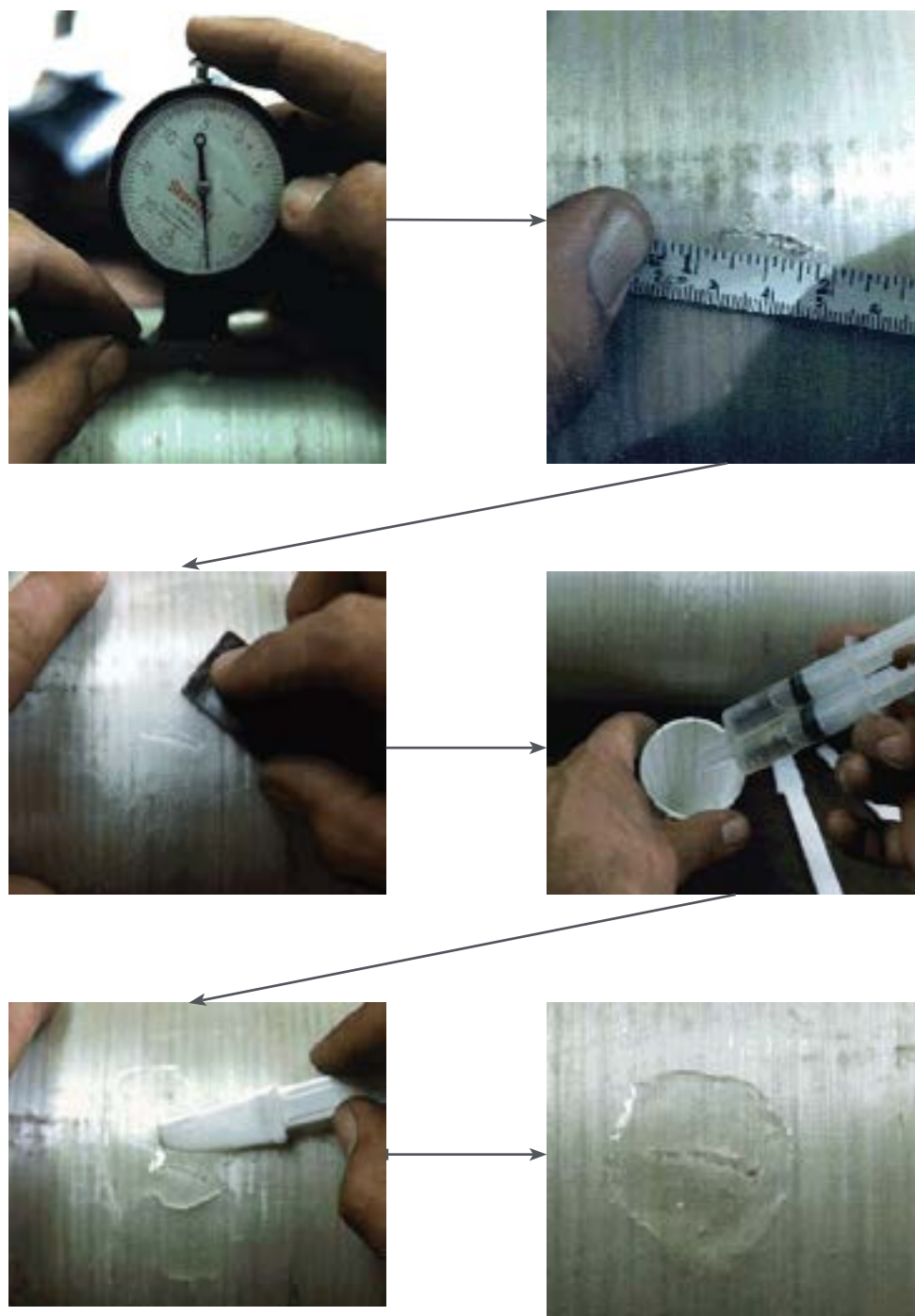
Na kus skelného vlákna aplikujte tenkou vrstvu pryskyřice a ujistěte se, že místo je pryskyřicí zcela pokryté.

Pokud je nutná kvalitnější povrchová úprava, použijte smršťovací bužírku. Na poškozené místo upevněte kousek smršťovací bužírky, a to pomocí obyčejné lepicí pásky, která bude zhruba o 150 mm delší než samotné poškození. Vnější povrch pásky bude směřovat dolů. Pásku zahřejte, čímž docílíte smrštění. Po úplném vytvrzení epoxidové pryskyřice bužírku sloupněte.

# OPRAVY

S láhví nepohybujte, dokud se epoxidová pryskyřice neusadí. Obvykle to trvá 5–10 minut. Poté láhev přemístěte na jiné místo a nechte stát přibližně hodinu, aby epoxidová pryskyřice před tlakovou zkouškou nebo dokončením příslušné povrchové úpravy zcela ztvrdla.

Povrchová podložka (volitelná) podložka z provazce ze skelného vlákna o tloušťce 0,25 mm v libovolném formátu. Smršťovací bužírka (volitelná) 32mm polyesterová bužírka, která se při zahřátí smršťuje



**Obrázek 12: Typický postup při opravě**

# LIKVIDACE

---

## LIKVIDACE

Všechny láhve, které již pro další provoz nejsou bezpečné, budou zlikvidovány následujícími způsoby:

- Odříznutím hrdla láhve nebo
- rozřezáním láhve na polovinu.

Některé společnosti nyní recyklují karbonové kompozitní láhve a dokáží recyklovat uhlíková vlákna i hliník. Podrobnější informace vám poskytne společnost Worthington.

---

## HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ ZKOUŠKA

Každá láhev musí být podrobena hydrostatické tlakové zkoušce za použití vhodné tekutiny, jako testovacího média, obvykle vody.

První pravidelná kontrola je určena příslušným státním orgánem (viz část Pravidelné zkoušky).

Společnost Worthington doporučuje tlakové zkoušení láhví zkouškou objemové roztažnosti – metoda nivelace byrety popsaná v normě BS5430: část 3. Tato metoda se používá k vyloučení chyb způsobených paralaxem nebo účinkem hydrostatické hlavy.

Zkouška objemové roztažnosti ve vodním plášti vyžaduje uzavření láhve, jež je naplněná vodou v plášti, který je rovněž naplněn vodou. Celková a permanentní objemová roztažnost láhve se měří v poměru k množství vody vytlačené roztažením láhve pod tlakem a po odtlakování.

Přetlaková zkouška je používána v širším měřítku, jelikož je tato metoda v Evropě používána běžněji. Tato metoda je také popsána v normě EN ISO 11623: 2002 Periodická kontrola.

### UPOZORNĚNÍ:

- Používejte pouze správně našroubované adaptéry.
- Testovací adaptéry by měly být čisté a zbavené nečistot, drtí nebo otřepených závitů.
- Válec a zkušební plášť naplňujte pomalu, abyste se vyhnuli tvorbě vzduchových bublin.
- Před zkouškou ověřte, zda zkušební zařízení funguje správně a zda v něm nejsou žádné netěsnosti, a to pomocí kalibrované láhve nebo jiné vhodné metody.
- Vodu v láhvích nenechávejte déle než 30 minut a poté je důkladně vysušte.

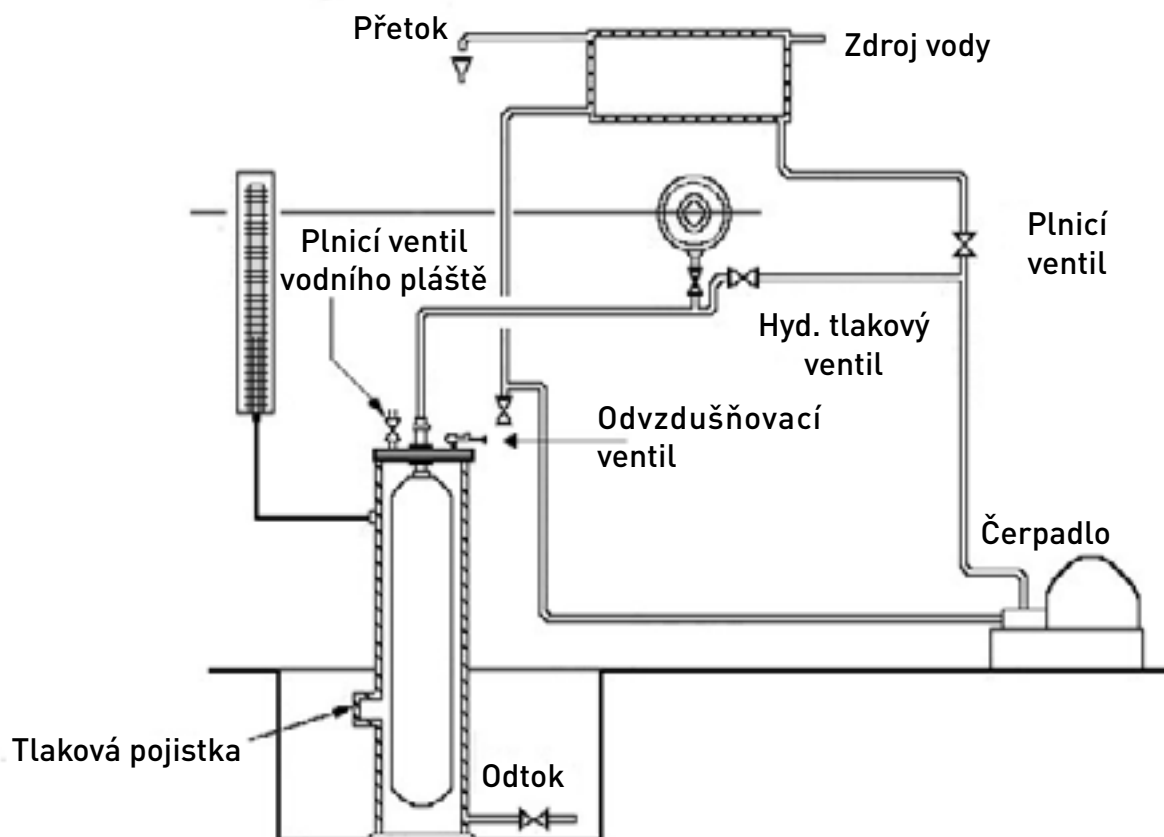
# HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ ZKOUŠKA

## Postup zkoušky objemové roztažnosti

Následující postup zkoušení láhví se týká zkušebního zařízení znázorněného na obrázku 13.

Naplňte láhev vodou a připevněte ji ke krytu vodního pláště.

*Poznámka: Láhve z kevlaru / skelných vláken EFIC vyžadují při přezkušování zvláštní pozornost, aby nedošlo k nepřesnému měření. Bylo zjištěno, že rozdíly mezi teplotou láhve a vody způsobují problémy. Proto je důležité, aby byla teplota láhve, vody uvnitř láhve a vody ve vodním plášti pokud možno stejná. Rozdíl mezi teplotou vody ve vodním plášti a uvnitř láhve nesmí překročit 2 °C.*



**Obrázek 13: Zkouška objemové roztažnosti ve vodním plášti (upevněná byreta)**

Láhev uzavřete v plášti, plášť naplňte vodou a vzduch nechte unikat vypouštěcím ventilem.

# HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ ZKOUŠKA

---

Připojte láhev k tlakovému potrubí. Nastavte byretu tak, aby její nulová ryska byla ve stejné linii jako nulová ryska na podpěře byrety. Pomocí plnicího a vypouštěcího ventilu pláště upravte hladinu vody tak, aby byla v úrovni nulových rysek. Zvyšte tlak v láhvi na maximální provozní tlak (85 % zkušební tlak), uzavřete hydraulický tlakový ventil a zastavte čerpání. Tento stav udržujte do okamžiku, než se hodnota byrety stabilizuje a zůstane konstantní.

*Poznámka: Neustálý nárůst hladiny vody signalizuje netěsnost mezi láhví a pláštěm, nebo vadné připojení láhve. U některých typů kompozitních láhví EFIC, zvláště z kevlaru / skelných vláken, lze vzduch během předtlakování odpustit.*

Pro uvolnění tlaku z láhve otevřete vypouštěcí ventil hydraulického potrubí. Tento stav udržujte do té doby, než se hodnota byrety stabilizuje. Pomocí plnicího a vypouštěcího ventilu pláště upravte hladinu vody tak, aby byla v úrovni nulové rysky, a ujistěte se, že všechny vzduch byl odpuštěn.

Restartujte čerpadlo, otevřete hydraulický tlakový ventil a zvyšte tlak v láhvi na pracovní tlak. Pokud je hladina vody stabilní, natlakujte láhev na zkušební tlak. Uzavřete hydraulický tlakový ventil a zastavte čerpání. Zkontrolujte, zda-li se hodnota byrety stabilizovala a zůstává konstantní.

Byretu spouštějte dolů, dokud hladina vody nedosáhne úrovně nulové rysky stojanu byrety. Zaznamenejte hodnotu hladiny vody na stupnici byrety. Jedná se o hodnotu celkové roztažnosti, která se zaznamenává.

Pro uvolnění tlaku z láhve otevřete vypouštěcí ventil hydraulického potrubí. Tento stav udržujte do okamžiku, než se hodnota byrety stabilizuje a zůstane konstantní. Byretu zvedejte nahoru, dokud hladina vody nedosáhne úrovně nulové rysky stojanu byrety. Zkontrolujte, zda je tlak nulový a zda je hladina vody konstantní.

*Poznámka: Za určitých okolností, zvláště u láhví z kevlaru / skelných vláken, může trvat několik minut, než se hladina vody v byretě stabilizuje.*

Zaznamenejte hodnotu hladiny vody na stupnici byrety. Jedná se o hodnotu permanentní roztažnosti, a pokud existuje, zaznamenává se.

Podle následující rovnice zkontrolujte, zda permanentní roztažnost nepřesahuje 5 % celkové roztažnosti:

$$\frac{\text{Permanentní roztažnost} \times 100}{\text{Celková roztažnost}} < 5 \%$$

Láhve s permanentní roztažností >5 % musí být vyřazeny.

# HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ ZKOUŠKA

---

## Postup zkoušky objemové roztažnosti – bez vodního pláště

Naplňte láhev vodou, připojte ji ke zkušebnímu tlakovému zařízení a zaznamenejte teplotu. Připojte láhev k tlakovému potrubí a naplňte systém vodou. Zajistěte, aby v systému nebyl zachycen žádný vzduch. Pomocí plnicího a vypouštěcího ventilu upravte hladinu vody tak, aby byla v úrovni nulové rysky byrety.

Zvyšte tlak v láhvi na maximální provozní tlak (85 % zkušební tlaku). Uzavřete hydraulický tlakový ventil a zastavte čerpání. Tento tlak udržujte do okamžiku, než se hodnota byrety stabilizuje a zůstane konstantní.

*Poznámka: Neustálý nárůst hladiny vody naznačuje, že systém je netěsný.*

Pro uvolnění tlaku z láhve otevřete vypouštěcí ventil hydraulického potrubí. Tento stav udržujte do té doby, než se hodnota byrety stabilizuje. Pomocí plnicího a vypouštěcího ventilu pláště upravte hladinu vody tak, aby byla v úrovni nulové rysky, a ujistěte se, že všechen vzduch byl ze systému odpuštěn.

Zvyšte tlak v láhvi na pracovní tlak (2/3 zkušební tlaku), a pokud je hladina vody stabilní, pokračujte tlakováním láhve na zkušební tlak. Uzavřete hydraulický tlakový ventil a zastavte čerpání. Tento tlak udržujte do okamžiku, než se hodnota byrety stabilizuje a zůstane konstantní. Zaznamenejte hodnotu hladiny vody na stupnici byrety. Jedná se o počáteční hodnotu celkové roztažnosti, která se zaznamenává.

Pro uvolnění tlaku z láhve otevřete vypouštěcí ventil hydraulického potrubí. Tento stav udržujte do okamžiku, než se hodnota byrety stabilizuje a zůstane konstantní. Může to trvat několik minut. Zaznamenejte hodnotu hladiny vody na stupnici byrety. Jedná se o hodnotu permanentní roztažnosti, která se zaznamenává.

Proveďte potřebné výpočty pro zohlednění stlačitelnosti vody při určené teplotě.

Zkontrolujte, zda permanentní roztažnost nepřesahuje 5 % celkové roztažnosti. Láhve s permanentní roztažností >5 % musí být vyřazeny.

## Postup při přetlakové zkoušce

Naplňte láhev vodou a připojte ji ke zkušebnímu tlakovému zařízení.

Postupně natlakujte láhev pracovním tlakem (2/3 zkušební tlaku) a tento tlak udržujte několik sekund, abyste se ujistili, že v systému nedochází k průsaku.

Postupně natlakujte láhev pracovním zkušebním tlakem. Zkušební tlak musí být v láhvi udržen minimálně 30 minut, abyste se ujistili, že nedochází k poklesu tlaku a průsaku.

# NAVRŽENÁ ŽIVOTNOST A OZNAČENÍ LÁHVÍ

---

Všechny láhve, u kterých dojde k poklesu tlaku, musí být vyřazeny.

Láhve musí být označeny jako nepoužitelné, jestliže permanentní roztažnost přesáhne 5 % z celkové expanze nebo pokud dochází k poklesu tlaku nebo pokud jsou po natlakování viditelné známky konstrukčního poškození.

---

## ŽIVOTNOST LÁHVÍ

První používané láhve měly schválenou životnost 15 let od data výroby. Všechny láhve starší 15 let nelze dále používat a musí být označeny za nepoužitelné. Láhve musí být zlikvidovány takovým způsobem, aby již dále nemohly být používány.

Společnost Worthington však vyvinula i láhve s životností 20 let, 30 let a láhve s neomezenou životností. Tyto láhve musí být po uplynutí jejich životnosti rovněž vyřazeny z provozu.

---

## OZNAČENÍ LÁHVÍ

Po úspěšném dokončení periodické kontroly a hydrostatické tlakové zkoušky je nutné označit nebo připevnit štítek v blízkosti původního data výroby. Tento štítek musí obsahovat datum hydrostatické tlakové zkoušky a identifikaci schválené přezkušovací organizace.

Vhodnými materiály pro štítky jsou papír, plast nebo kovová folie. Štítky musí být k láhvi pevně připevněny pomocí čiré epoxidové pryskyřice, přičemž štítek musí být pryskyřicí pokrytý po obou stranách. Rovněž lze použít razítko s nesmazatelným inkoustem pokryté čirou epoxidovou pryskyřicí.

Návod na použití pryskyřice naleznete v části týkající se postupu opravy.

---

## FINÁLNÍ OPERACE

### Sušení a čištění

Vnitřní část každé láhve musí být po tlakové zkoušce důkladně vysušena tak, aby byly odstraněny všechny stopy vody.

Vnitřní část láhve zkontrolujte, abyste se ujistili, že je suchá a čistá.

Při zahřívání je třeba dbát na to, aby nedošlo k překročení teplot nad 100 °C.

# FINÁLNÍ OPERACE

---

## Přebarvení

### Příprava povrchu

Společnost Worthington nedoporučuje odstraňovat z láhví stávající barvu, protože tohoto stavu lze docílit pouze pomocí speciálního vybavení.

Za normálních okolností by se měly láhve lehce obrousit pro lepší přilnavost barvy. V případě znečištění láhví vyčistěte povrch čisticím prostředkem na bázi vody a důkladně vysušte.

### Barvení

Typ barvy není zásadně důležitý, společnost Worthington doporučuje buď epoxidovou nebo polyuretanovou nehořlavou barvu. Polyuretanová barva na vodní bázi má dobré vlastnosti z hlediska odolnosti proti ohni.

Upřednostňuje se barvení postřikem, výsledkem je totiž kvalitnější povrchová úprava.

### Vytvrzování nátěru

Nátěr by měl být vytvrzen při teplotě přibližně 60–70 °C po dobu 15–20 minut. Aby se však barva zcela vytvrdila, s láhví nepohybujte dalších 24–48 hodin.

### Další informace

Při barvení v blízkosti štítku láhve je důležité štítek zakrýt a ochránit jej před zabarvením, aby zůstal čitelný.

Rovněž je třeba dbát na to, abyste barvu nenastříkali na horní plochu hrdla láhve. Může to ovlivnit těsnost ventilu na láhvi.

Jakékoliv další dotazy a doplňující informace vám poskytne společnost Worthington.



# ZDROJOVÉ MATERIÁLY

---

## ZDROJOVÉ MATERIÁLY

1. Části 13 a 14 těchto pokynů vycházejí z normy BS 5430: Část 3: 1990 a mohou být reprodukovány se souhlasem British Standards Institute (BSI – Britský standardizační institut).
2. EN ISO 11623: 2002 Láhve na přepravu plynu – periodická kontrola a zkoušení kompozitních plynových láhví, vydaná.
3. EN 12245:2009+A1:2011 Láhve na přepravu plynu – plně ovinuté kompozitní láhve, vydaná.