



**NAVODILA ZA UPORABO, PREGLED,
SKRB IN REDNO PRESKUŠANJE
KOMPOZITNIH JEKLENK WI**

KAZALO VSEBINE

NAVODILA	1
DOPOLNILNI LIST	2
OBSEG	3
UVOD	3
PREGLED JEKLENKE	4
OPIS JEKLENKE	4
NALEPKA JEKLENKE PROIZVAJALCA	5
PREGLED PRED POLNENJEM	6
Priprava za pregled pred polnjenjem6
Zunanji pregled6
UPORABA JEKLENKE	6
Polnjenje jeklenke6
Odobreni plini8
Stisnjen zrak8
Kisik8
Odstranjevanje in vstavljanje ventila9
Odstranjevanje ventila9
Vstavljanje ventila9
ZUNANJE POŠKODBE	10
Stopnje poškodb	10
Vrste poškodb in merila sprejemljivosti	12
Poškodbe zaradi odrgnin	12
Poškodbe zaradi vrezov	13
Poškodbe zaradi udarcev	14
Razslojevanje	15
Poškodbe zaradi toplote ali ognja	16
Konstrukcijske poškodbe	17
Škodljiv kemični vpliv	17
Nečitljiva nalepka	18
Druge poškodbe	18
Okvara vratu	18
Okvara osrednjega dela	18
Zelo tanka razpoka na nalepki	19
Razbarvanje smole	19
REDNO PRESKUŠANJE	20
Priprava na redni pregled	20
Zunanji pregled	20
NOTRANJI PREGLED	21
POPRAVILA	22
UNIČENJE	24

KAZALO VSEBINE

PRESKUS HIDROSTATIČNEGA TLAKA.	24
Postopek preskusa prostorninskega raztezanja	25
Postopek preskusa prostorninskega raztezanja – nevodni plašč	27
Dokazni postopek tlačnega preskusa	27
NAČRTOVANA ŽIVLJENJSKA DOBA JEKLENKE	28
OZNAČEVANJE JEKLENK	28
KONČNI POSTOPKI.	28
Sušenje and čiščenje	28
Ponovno barvanje	29
Priprava površine	29
Barvanje	29
Sušenje barve	29
Drugo	29
VIRI.	30

NAVODILA

Informacije v teh navodilih so bile pridobljene iz virov, ki naj bi bili zanesljivi in temeljijo na tehničnih informacijah, izkušnjah in predpisih, ki so trenutno na voljo pri družbi Worthington Industries (in hčerinskih družbah Structural Composites Industries [SCI], EFI Corporation, EFIC Ltd.), British Health and Safety Executive, British Standard Institute (BSI), CEN, ISO in drugih virih.

Navodila v tem dokumentu niso celovita in so namenjena za pomoč ustrezno usposobljenemu osebju pri varnem upravljanju, pregledih, rednih preskušanjih in razporeditvi ventilov za kompozitne jeklenke Worthington. Uporaba teh navodil ne ustvarja odgovornosti za družbo Worthington niti ne vodi do nje.

Vendar pa lahko pride do situacij, ki so izven trenutnih izkušenj družbe in zato niso vključene v tem dokumentu. Za podajo navodil in v primeru kakršnega koli dvoma o stanju jeklenke se je treba obrniti na družbo Worthington, nacionalni homologacijski organ ali agencijo za ponovno testiranje, odobreno s strani vlade. Če takšno posvetovanje ni mogoče, je treba jeklenko zavreči.

Opozoriti je treba, da teh navodil ni dovoljeno uporabljati za pregledovanje kompozitnih jeklenk katerega koli drugega proizvajalca.

Družbo Worthington lahko kontaktirate na naslednjih naslovih

SEVERNA AMERIKA:

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

Tel.: +1 909 594 7777

Faks: +1 909 594 3939

www.worthingtonindustries.com/SCBA

EVROPA:

Worthington Industries
E-pošta: sciEUsales@worthingtonindustries.com

DOPOLNILNI LIST

TEŽAVA	ŠTEVILKE STRANI	DATUM
1	Celoten dokument EFIC	Julij 1996
2	Celoten dokument SCI	Avgust 1999
3	Strani 1, 2, 17, 21, 24 in 26	Avgust 2006
4	Naslovnica	Maj 2010
5	Zunanja škoda, §8	Julij 2010
6	Vse	Junij 2016
7	Vse	Marec 2017

OBSEG IN UVOD

OBSEG

Ta navodila so namenjena ustrezno usposobljenemu osebju v pomoč pri varnem upravljanju, razporeditvi ventilov, inšpekcijskem pregledu in rednem preskušanju kompozitnih jeklenk Worthington, ki ustrezajo zahtevam specifikacij, standardov in nacionalnih homologacij.

Te specifikacije se nanašajo na obliko in izdelavo kompozitnih jeklenk, izdelanih v obliki brezšivne obloge iz aluminijeve zlitine, ki je popolnoma prekrita z vzdržljivimi vlakni v matrici epoksi smole. Ta vlakna vsebujejo: steklo, Kevlar®, ogljik in tudi hibridne zmesi Kevlar®/steklo in ogljik/steklo.

UVOD

Tehnologijo za kompozitne jeklenke je razvila letalska in vesoljska industrija za raketne motorje in druge podobne tlačne posode v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Plinski jeklenke so bile za komercialne aplikacije prvič predstavljene v ZDA sredi sedemdesetih let prejšnjega stoletja.

Podjetja proizvajajo kompozitne tlačne posode že od zgodnjih sedemdesetih let, trenutno pa je na svetu v uporabi okoli 2,0 milijona kompozitnih jeklenk SCI in 750.000 kompozitnih jeklenk EFIC, katerih varnost je dokazana v praksi. Vendar pa je družba EFIC konec leta 1998 prenehala s proizvodnjo, ko jo je prevzela družba SCI. Družba Worthington Industries pa je v letu 2009 prevzela družbo SCI in njene podružnice.

Worthingtonov nabor kompozitnih jeklenk je odobren za uporabo v Združenih državah, Kanadi, na Japonskem, v Združenem kraljestvu, v Nemčiji, v Švici, na Danskem, na Nizozemskem, v Belgiji, na Finskem, na Švedskem, v Avstriji, na Češkem in Slovaškem, na Poljskem, v Avstraliji in na Novi Zelandiji ter v drugih državah po vsem svetu. Vsaka država ima svoj sklop zahtev in specifikacij za jeklenke in njihovo testiranje. V zvezi z vprašanji o posebnih zahtevah določene države se obrnite na družbo Worthington ali uradne organizacije. Leta 2003 so evropske direktive postale zakonodaja, zato družba Worthington sedaj razpolaga z ES-homologacijami tako v skladu z Direktivo o tlačni opremi kot Direktivo o prenosni tlačni opremi.

Worthingtonovi strogi postopki zagotavljanja kakovosti, skupaj s strokovnim znanjem na področju zasnove kompozitnih jeklenk, zagotavljajo, da proizvodni obrat zapustijo samo izdelki najvišje kakovosti. Ohranjanje kakovosti in celovitosti jeklenke nato postane odgovornost uporabnika, polnitelja in organizacij za ponovno testiranje.

Ta navodila so v pomoč usposobljenim posameznikom ali organizacijam, ki so odgovorni za ustrezen pregled, popravilo in hidrostatično testiranje kompozitnih jeklenk Worthington.

PREGLED JEKLENKE IN OPIS

PREGLED JEKLENKE

Jeklenke sme pregledati samo usposobljeno osebje, ki je seznanjeno z oskrbo in vzdrževanjem plinskih jeklenk in varnim ravnanjem z njimi.

Jeklenke je treba pregledati:

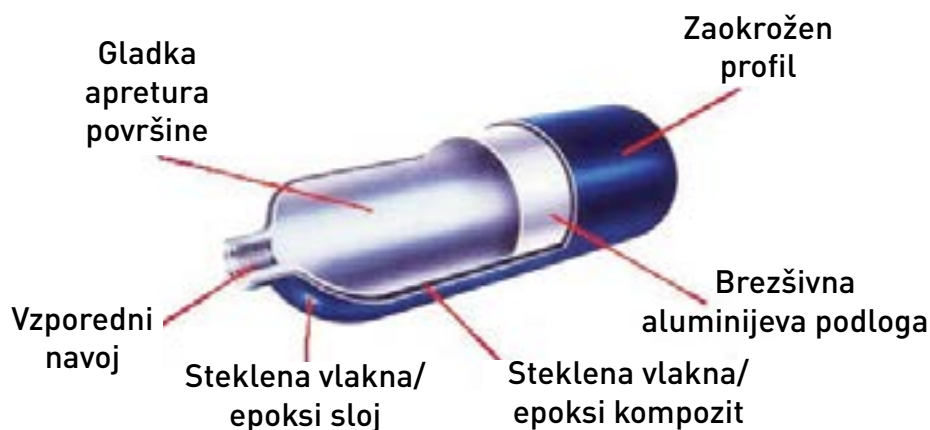
- pred polnjenjem,
- ko je znano, da so bile napačno uporabljane,
- kot del rednih postopkov ponovnega testiranja.

Uporabnik in/ali agencija za ponovno testiranje morajo upoštevati veljavne vladne specifikacije (kot so označene na jeklenkah) o posebnih zahtevah, ki vejajo za uporabo določene jeklenke.

V TEH NAVODILIH NISO NAVEDENI VSI VIDIKI PONOVSKEGA TESTIRANJA KOMPOZITNIH JEKLENK. KLJUČNEGA POMENA JE, DA DRUŽBO WORTHINGTON OPOZORITE NA VSE NEPREDVIDENE REZULTATE NEOBIČAJNIH OKOLIŠČIN IN PRIDOBITE PRIDOBITE NADALJNJA NAVODILA. TA NAVODILA OBRAVNAVAJO SPLOŠNE, RUTINSKE VIDIKE PREGLEDOVANJA IN PRESKUŠANJA KOMPOZITNIH JEKLENK.

OPIS JEKLENKE

Worthingtonove kompozitne jeklenke se proizvajajo iz neskončnih vlaken visoke trdnosti in epoksi smole prek brezšivne podloge iz aluminijeve zlitine. Trenutno se kot ojačitveni material uporabljajo steklena, aramidna ali ogljikova vlakna. Ta vlakna so ovita v kontinuiranem vzorcu, ki popolnoma pokriva podlogo, pri čemer je izpostavljen le navoj vratu. Proizvedene jeklenke, znane kot popolnoma ovite kompozitne jeklenke, so najlažje, ki so trenutno na voljo. Značilna kompozitna karbonska jeklenka je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Značilna ogljikova kompozitna jeklenka

PROIZVAJALČEVA NALEPKA JEKLENKE

Vsak element jeklenke igra pomembno vlogo, njegovo brezhibnost pa je treba preverjati in ohranjati. Brezšivna podloga je nepropustna membrana in že sama po sebi tlačna posoda.

Vendar pa so vlakna tista, ki predstavljajo bistven del končne konstrukcijske trdnosti jeklenke.

Smola ščiti vlakna pred okoljskimi vplivi in zagotavlja matrico, ki omogoča prenašanje obremenitev med vlakni.

Med proizvodnjo so kompozitne jeklenke Worthington obdelane v postopku samoojačitve pred izvedbo standardnega preskusa hidrostatičnega tlaka. Med samoojačitvenim postopkom je podloga podvržena tlaku in prekoračena je njena meja plastičnosti, kar povzroči njeno trajno plastično deformacijo. Preostanki tlačne napetosti v podlogi in nateznih obremenitev v vlaknih pri ničelnem notranjem tlaku zagotavljajo optimalno uporabo dinamičnih mehanskih lastnosti obloge in vlaknene matrice.

UPOŠTEVAJTE, DA JE KOMPOZITNI MATERIAL SESTAVNI DEL JEKLENKE IN GA ZATO NI DOVOLJENO ODSTRANJEVATI.

NALEPKA JEKLENKE PROIZVAJALCA

Nalepka, ki prikazuje pomembne informacije, je vstavljena v kompozitni material vsake Worthingtonove kompozitne jeklenke. Specifične informacije, prikazane na nalepki proizvajalca, ureja vladna specifikacija, po kateri je izdelana vsaka jeklenka.

Na splošno nalepke proizvajalca na Worthingtonovih jeklenkah prikazujejo večino informacij, če ne že vseh informacij:

- Vladna specifikacija, ki nadzoruje izdelavo, preskušanje in uporabo jeklenke
- Oznaka proizvajalca: Worthington Industries
- Polnilni tlak
- Serijska številka jeklenke
- Oznaka organa preverjanja, npr. oznaka CE, oznaka Pi, Arrowhead Industrial Services Inc., Authorized Testing Inc., nemški TÜV SÜD, T.H. Cochrane Laboratories Ltd.
- Datum (mesec in leto) prvega testa hidrostatičnega tlaka v proizvodnji
- Preskusni tlak
- Prostornina v litrih
- Vsebnost plina
- Navoj

Številka dela jeklenke, velikost birete za preskus tlaka, opozorilo, serijska številka v obliki črtne kode, projektna življenjska doba, teža in podloga iz aluminija so prav tako lahko navedeni na številnih nalepkah jeklenk.

PREGLED PRED POLNJENJEM IN UPORABA JEKLENKE

ČE NALEPKA MANJKA, JE TREBA JEKLENKO ZAVREČI. ČE JE KATERE OD ZAHTEVANIH OZNAČB NEČITLJIVA, SE JE TREBA POSVETOVATI S PROIZVAJALCEM.

PREGLED PRED POLNJENJEM

Pri Worthingtonovih jeklenkah bo polnitelj opravil zunanji pregled pred polnjenjem, da zagotovi, da še ni nastopil datum, ko je treba jeklenke znova preskusiti in da od zadnjega polnjenja niso utrpeli nobene znatne škode.

Priprava za pregled pred polnjenjem

Odstranite vse predmete, ki lahko motijo pregled, kot so tujki, umazanija, odstopajočo barvo ipd.

OPOMBA: VLADNE OZNAKE SKLADNOSTI, KI JE VSTAVLJENA V KOMPOZITNI MATERIAL, NI DOVOLJENO ODSTRANITI.

Pri običajni uporabi lahko vsaka ključna zaščitna obloga ali ovoj ostaneta na jeklenki ter ju je treba pregledati pred polnjenjem. Če sta zaščitna obloga ali ovoj močno poškodovana, ju je treba odstraniti ter tako omogočiti pregled jeklenke.

Zunanji pregled

Vsako nalepko jeklenke je treba preveriti in zagotoviti, da še ni nastopil datum, ko je treba jeklenko znova redno preskusiti ter da se njena življenjska doba še ni iztekla. **Ne polnite**, če je že nastopil datum za ponovni preskus.

Zunanost vsake jeklenke je treba pregledati za poškodbe, kot je opisano v razdelku 8, polniti pa je dovoljeno samo jeklenke s poškodbami še sprejemljivih stopenj. **Ne polnite**, če je jeklenka utrpela nesprejemljive poškodbe.

UPORABA JEKLENKE

Worthingtonove jeklenke so namenjene uporabi na enak način kot druge visokotlačne plinske jeklenke. Vendar obstajajo določene razlike, ki so obravnavane v naslednjih razdelkih.

Polnjenje jeklenke

Jeklenko je treba napolniti do označenega tlaka polnjenja, ki je naveden na nalepki jeklenke. Kompozitni material, iz katerega so izdelane jeklenke, je dober izolator, zato se toplota, ki nastaja pri postopku polnjenja, odvaja dalj časa kot pri klasičnih kovinskih jeklenkah. Posledično bo jeklenka, polnjena pri normalnem tlaku, zlasti pri hitrem polnjenju, med polnjenjem dosegla temperaturo nad

UPORABA JEKLENKE

30 °C. Pri ponovni vzpostavitvi sobnih pogojev se tlak v notranjosti jeklenke zmanjša, jeklenka pa ni popolnoma napolnjena. Potrebno bo dodatno polnjenje.

Potopitev jeklenke v vodno kopel med polnjenjem lahko pripomore k odvajanju toplote, vendar pa je v resnici koristna samo za ogljikove kompozitne jeklenke.

Opomba: v določenih okoliščinah lahko iz kompozitne površine izhajajo majhni zračni mehurčki. To je običajno za to vrsto jeklenk.

Vendar pa je mogoče tudi optimizirati postopek polnjenja in zagotoviti popolno polnjenje.

A.) Počasno polnjenje

Počasno polnjenje jeklenk/-e bo znatno zmanjšalo nastajanje toplote pri polnjenju. Priporočljiva najvišja hitrost polnjenja je 30 bar/min ali manj.

B.) Višji polnilni tlak

Višje temperature, ki nastajajo med polnjenjem, je mogoče izravnati s polnjenjem pri višjem tlaku.

Jeklenka, ki se polni na 300 barih pri 15 °C, bo razvila tlak 324 barov pri 30 °C; ali drugače, če se jeklenka polni pri sobni temperaturi 30 °C, bi bilo treba jeklenko napolniti na 324 barov, da bi bila popolnoma polna.

Worthingtonove jeklenke se lahko polnijo pri višjem tlaku, in sicer do največ 10 % nad običajnim polnilnim tlakom.

Če jeklenke še vedno niso popolnoma napolnjene, jih je treba dodatno napolniti, ko se znova vzpostavijo sobni pogoji.

Opomba: med polnjenjem in praznjenjem lahko pride do določenega gibanja kompozita, kar lahko povzroči nekaj hrupa, prasketanja itd. To je povsem običajno.

C.) Hitro polnjenje

Družba Worthington ne nasprotuje hitremu polnjenju ogljikovih kompozitnih jeklenk, ker so jeklenke zasnovane tako, da dovoljujejo hitro polnjenje, izpostavljenost zmernim temperaturnim nihanjem in prekomerno polnjenje, kjer ustaljeni tlak pri 15 °C ne presega nazivnega polnilnega tlaka.

UPORABA JEKLENKE

Opomba: med hidrostatičnim testiranjem so jeklenke pod tlakom preskusnim tlakom, tlak pa se sprost v 2–4 sekundah. Poskusi hitrega polnjenja na steklenih kompozitnih jeklenkah so pokazali, da aluminijasta obloga doseže temperature okoli 50 °C pri polnjenju jeklenk z zrakom v 30–60 sekundah. Ta temperatura je znatno pod katero koli temperaturo, ki bi lahko razgradila aluminij ali matrico.

Odobreni plini

Worthingtonove jeklenke je dovoljeno polniti samo s plini, ki so združljivi z aluminijasto oblogo in ki so odobreni za uporabo bodisi na podlagi standardov ali vladnega organa.

Jeklenke so označene bodisi na nalepki jeklenke bodisi na drugi nalepki, ki je pritrjena na jeklenko z imenom plina, polniti pa jo je dovoljeno izključno z navedenim plinom.

Stisnjen zrak

Pri polnjenju Worthingtonovih jeklenk s stisnjenim zrakom je treba zagotoviti pravilno vzdrževanje kompresorja, tako da je kakovost zraka v skladu z ustreznim standardom.

Priporočljive so najvišje vsebnosti vlage, kot so navedene v spodnji preglednici:

NAJVEČJA VSEBNOST VLAGE		
Tlak polnjenja bar	Vsebnost vlage	
	mg/m ³	Rosišče
200	35	-51 °C
300	27	-53 °C

Opomba: kadar kakovost zraka ni nadzorovana in obstaja sum, da je v jeklenko vdrla vlaga, je priporočljivo na jeklenki opraviti notranji pregled vsakih 6 mesecev. Po takšnem pregledu je treba jeklenko oprati z blagim detergentom, temeljito sprati s svežo vodo in nato osušiti pred ponovnim nameščanjem ventila. Če je v jeklenki umazanija, je treba njeno notranjost očistiti in osušiti na podlagi navodil v razdelku 15.1.

Kisik

Notranjost jeklenke, navoji ventila in tesnilni obroči jeklenk, ki bodo napolnjene s kisikom, morajo biti čisti in brez umazanije, ki bi lahko reagirala s kisikom.

UPORABA JEKLENKE

Odstranjevanje in vstavljanje ventila

Odstranjevanje ventila

Jeklenko trdno pritrdite. Držalo mora biti zasnovano tako, da prepreči morebitne poškodbe kompozitne jeklenke.

ZAGOTOVITE, DA JE JEKLENKA POPOLNOMA PRAZNA, PREVIDNO ODPRITE ROČNO KOLESCE, TAKO DA JE ODPRTINA USMERJENA PROČ OD UPRAVLJAVCA, PREDEN ZAČNE ODSTRANJEVATI VENTIL.

V primeru težav pri odstranjevanju ventila na spoj in ventil nanesite penetracijsko olje, nato pa previdno obračajte ventil naprej in nazaj. Priporočamo izdaten nanos penetracijskega olja ter zadosten čas za penetracijo v navoje, preden se ventil razrahlja. Jeklenko in navoje valja ter notranjost jeklenke je treba naknadno temeljito očistiti in odstraniti vse sledove penetracijskega olja, kontaminacije, umažanije itd. (glejte razdelek 10a).

Vstavljanje ventila

Pred ponovnim vstavljanjem ventila v jeklenko je treba ventil skrbno pregledati in ga po potrebi popraviti v skladu s priporočili proizvajalcev ventilov ali priporočil proizvajalcev dihalnih aparatov ter zagotoviti zadovoljivo delovanje.

Navoji ventilov morajo biti brez poškodb, prav tako jih je treba preveriti z ustreznimi merilnimi napravami in zagotoviti skladnost s specifikacijami za navoje. Spojna površina na ventilu mora prav tako biti gladka in brez poškodb.

Opomba: poškodovani ali deformirani navoji ventila lahko poškodujejo navoje jeklenke. Poškodba na spojni površini lahko ovira tesnjenje in poškoduje zgornji tesnilni del jeklenke.

Prepričajte se, da so utori za tesnilne obroče in navoji v jeklenki čisti in nepoškodovani.

Na ventil namestite nov tesnilni obroč v skladu s priporočili proizvajalca ventila ali proizvajalca dihalnih aparatov.

Tanek sloj silikonskega maziva lahko nanesete na spodnje tri ali štiri navoje, pri tem pa pazite, da maziva ne nanesete na spodnjo stran stebila ventila. Potrebna je majhna količina maziva. Preveč maziva lahko povzroči težave s tesnjenjem.

Pozor: Silikonskega maziva ni dovoljeno uporabljati na jeklenkah, ki so napolnjene s kisikom.

UPORABA JEKLENKE IN ZUNANJE POŠKODBE

Ventil namestite v vrat jeklenke in ga najprej privijte z roko ter zagotovite, da so navoji pravilno poravnani.

Ventile je treba zatesniti po naslednjih priporočenih stopnjah navora:

NAVOJI	RAZPON NAVORA
M18×1,5	80–100 NM (60–75 ft.lbs)
M25×2	120–140 NM (90–105 ft.lbs)
0,625 – 18 UNF	55–75 NM (40–55 ft.lbs)
0,750 – 16 UNF	80–100 NM (60–75 ft.lbs)
0,875 – 14 UNF	120–140 NM (90–105 ft.lbs)
1,125 – 12 UNF	165–175 Nm (125–130 ft.lbs)

Pozor: stopnje navora lahko preverite pri proizvajalcu ventilov.

ZUNANJE POŠKODBE

Stopnje poškodb

Videz površine Worthingtonovih kompozitnih jeklenk je podoben klasičnim jeklenkam, ki so v celoti iz kovine, saj vlakna prekriva smolnati zunanji sloj. Njihova površina je gladka, vendar morda ne tako zelo kot pri jeklenkah, ki so v celoti iz kovine.

Stopnje poškodb so razdeljene na tri kategorije:

A) Dovoljeno – stopnja 1

Poškodba je globoka manj kot 0,25 mm (0,01") in ne vpliva na varnost jeklenke ali njeno delovanje. Primeri dovoljene škode so poškodbe barvnega premaza: praske, odrgnine ali vrezi, globoki manj kot 0,25 mm, ali majhni predeli obrabljenih vlaken.

B) Popravljivo – potrebni so dodatni pregled in popravila – stopnja 2

Poškodbe so lahko vrezi, odrgnine ali zareze, ki so globlje ali daljše od tistih pod dovoljenimi poškodbami in ki lahko vključujejo predele zdrobljenih vlaken. Ta stopnja poškodbe je popravljiva.

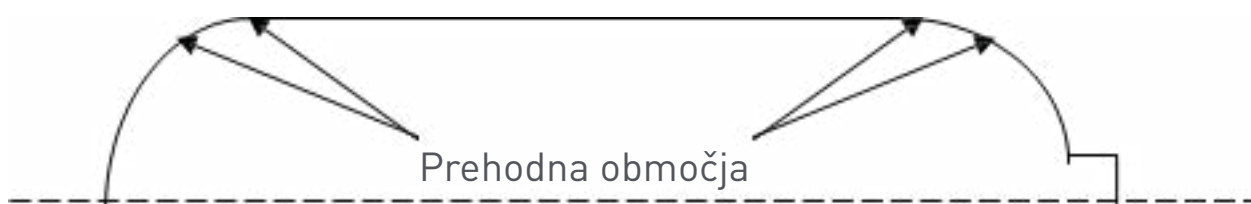
ZUNANJE POŠKODBE

C) Nesprejemljivo – zavrženo – popravljanje ni dovoljeno – stopnja 3

Jeklenka je tako poškodovana, da ni več varna za nadaljnjo uporabo in je ni več mogoče popraviti. Jeklenke z **nesprejemljivo** poškodbo je treba zavreči.

ZUNANJI PREMER (mm)	POLNILNI TLAK (bar)	PRESKUSNI TLAK (bar)	MAKSIMALNA DOLŽINA NAPAKE (mm)	DOVOLJENA DIMENZIJA GLOBINE (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

Preglednica 1: Maksimalna dovoljena popravljiva napaka s popravilom



Opomba: največja dovoljena globina napake se zmanjša za 1/3 za območje prehoda stena/osnova in prehod stena/rama.

ZUNANJE POŠKODBE

Vrste poškodb in merila sprejemljivosti

Poškodbe zaradi odrgnin

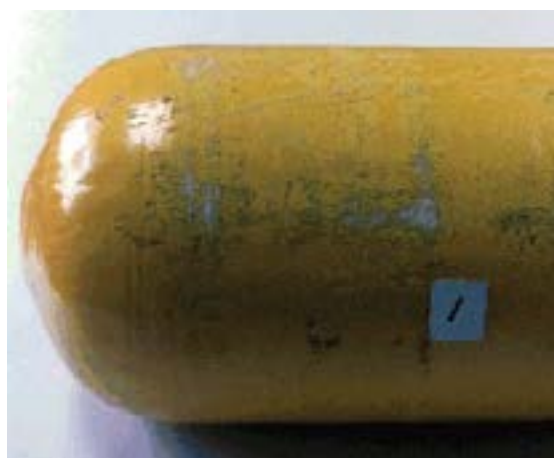
Jeklenka, ki se drgne ob trši predmet ali površino ali v izrednih primerih zaradi brušenja, lahko ima takšne poškodbe. Za takšne poškodbe je značilna odstranitev površinskega materiala.

Praske, odstranjevanje barve s površine jeklenke veljajo za manjše poškodbe zaradi odrgnin.

Odrgnine vključujejo resnejšo obrabo površine jeklenk, običajno je vidnih mnogo vlaken. Plosko mesto na površini jeklenke bi lahko nakazovalo na prekomerno izgubo kompozitne plasti.

Tri kategorije poškodb zaradi odrgnjenosti so opredeljene, kot sledi:

- **Dovoljeno – stopnja 1**
Odrgnine in praske, ki so globoke manj kot 0,25 mm (0,01"), so dovoljene.
- **Popravljivo – stopnja 2**
Odrgnine z nekaterimi izpostavljenimi vlakni ali ploskimi mesti z globino med 0,25 mm (0,01") in 0,76 mm (0,03"), vendar manj kot 50 % dovoljene velikosti napake, so prikazane v preglednici 1. Poškodovani predel je treba popraviti z epoksi smolo in ga zaščititi pred nadaljnjimi poškodbami.
- **Nesprejemljivo – stopnja 3**
Jeklenke z odrgninami, ki presegajo popravljive poškodbe (stopnja 2), je treba zavreči.



Dovoljeno – običajna obraba

ZUNANJE POŠKODBE



Mejna – popravljiva



Nesprejemljivo

Slika 2: Poškodbe zaradi odrgnin

Poškodbe zaradi vrezov

Vrezi ali zareze so posledica stika z ostrimi predmeti, robovi ali vogali površin na način, da zarežejo v kompozit in na mestu stika zmanjšajo njegovo debelino.

Tri kategorije poškodb zaradi vrezov so opredeljene, kot sledi:

- **Dovoljeno – stopnja 1**
Vsi površinski vrezi, ki so globoki manj kot 0,25 mm (0,01”), so sprejemljivi.
- **Popravljivo – stopnja 2**
Vrezi, ki so globoki več kot 0,25 mm (0,01”) in do največje dovoljene velikosti napake, prikazane v preglednici 1, z dolžino največ 25 mm (1”) v smeri pravokotno na vlakna. Poškodovan predel je mogoče popraviti.
- **Nesprejemljivo – stopnja 3**
Jeklenke z vrezi in zarezami, ki presegajo popravljive poškodbe (stopnja 2), je treba zavreči.



Stopnja 2 Popravljivo



Stopnja 2 Popravljivo

ZUNANJE POŠKODBE



Stopnja 2 Popravljivo



Stopnja 2 Popravljivo

Slika 3: Poškodbe zaradi vrezov

Poškodbe zaradi udarcev

Poškodbe zaradi udarcev nastanejo, ko pride jeklenka v stik z robovi ali vogali predmetov. Takšne poškodbe so lahko posledica padca jeklenke ali če je jeklenka vpletena v kakršen koli trk. Poškodbe zaradi udarcev so lahko v obliki vdolbin, zelo tankih razpok v epoksi smoli ali pa razslojevanja kompozitnih prevlek.

Tri kategorije poškodb zaradi udarcev so opredeljene, kot sledi:

- **Dovoljeno – stopnja 1**
Poškodbe, ki so razmeroma majhne, kot na primer udarnine, ali ki se pojavijo kot območja majhnih finih razpok na površini udarnine, so sprejemljive.
- **Popravljivo – stopnja 2**
Vrezi ali zareze, ki so posledica udarcev in niso globlje od 0,25 mm (0,01") in so dolge največ 25 mm (1") prečno na vlakna. Poškodovani predel je mogoče popraviti.
- **Nesprejemljivo – stopnja 3**
Jeklenke z vrezii ali zarezi, ki presegajo popravljivo škodo (stopnja 2), ali jeklenke z vdolbinami, razslojevanjem ali drugimi konstrukcijskimi poškodbami, je treba zavreči.



Dovoljeno Stopnja 1

Slika 4: Poškodbe zaradi udarcev

ZUNANJE POŠKODBE

Poškodbe zaradi toplote ali ognja

Poškodbe zaradi toplote ali ognja privedejo do razbarvanja, zогlenitve, gorenja ali taljenja jeklenke, nalepk za barve ali ventilov.

Opomba: jeklenko morate očistiti in s površine odstraniti ostanke dima ter umazanijo ter tako omogočiti pravilen pregled. Vsako jeklenko, ki je bila uporabljena z opremo, ki je prestala poškodbe zaradi ognja, je treba prav tako pregledati.

Tri kategorije poškodb so opredeljene, kot sledi:

- **Dovoljeno – stopnja 1**

Površina jeklenke je umazana zaradi dima in umazanije, vendar pa je bilo po čiščenju ugotovljeno, da je nepoškodovana.

Vendar pa je v primeru dvoma v zvezi z obsegom izpostavljenosti ognju priporočljivo izvesti tlačni preizkus jeklenke.

- **Popravljivo – stopnja 2**

Ni podatka

- **Nesprejemljivo – stopnja 3**

V primeru zогlenitve ali gorenja kompozitnega materiala, nalepk ali barve ali v primeru jasnih znakov taljenja epoksidne smole. Jeklenke z nesprejemljivo poškodbo je treba zavreči.

OPOMBA: ZA NAVODILA JE TREBA KONTAKTIRATI DRUŽBO WORTHINGTON ALI PA JEKLENKO ZAVREČI, ČE OBSTAJA KAKRŠEN KOLI DVOM O BREZHIBNOSTI NJENEGA STANJA.



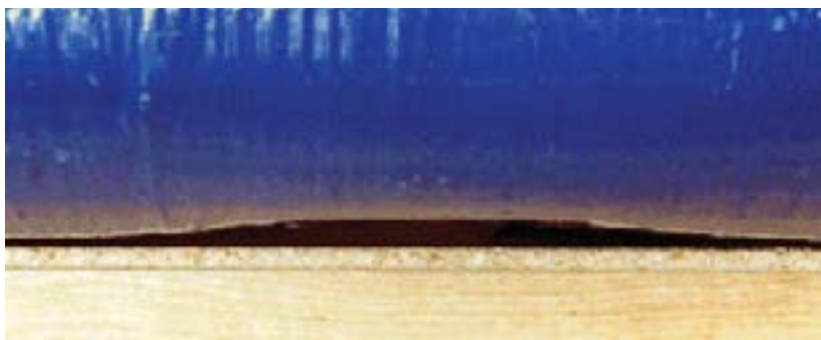
Slika 6: Poškodbe zaradi toplote in ognja

ZUNANJE POŠKODBE

Konstruksijske poškodbe

Konstruksijske poškodbe je mogoče prepoznati po spremembah prvotne zunanje konfiguracije jeklenke. Izbokline, kjer je vidna napihnjenost jeklenke, udrtine, kjer je vidna udrtina v jeklenki, in ukrivljeni vratovi so znaki konstruksijskih poškodb.

Ta vrsta poškodbe velja za nesprejemljivo.



Slika 7: Konstruksijske poškodbe

Škodljiv kemični vpliv

Škodljiv kemični vpliv je mogoče prepoznati kot poslabšanje barvne prevleke ali raztapljanje epoksi smole, ki obkroža vlakna. V drugih primerih, kjer so vpletena topila, lahko površina jeklenke postane lepljiva na dotik.

Nekatere kisline, npr. žveplova in fluorovodikova kislina, napadajo steklena vlakna.

Kadar je torej znano, da je jeklenka prišla v stik s kislinami, je treba v jeklenki oz. jeklenkah zmanjšati tlak in vzpostaviti stik z družbo Worthington za nadaljnja navodila.

Obstajata samo dve kategoriji poškodb zaradi kemikalij in ti sta opredeljeni kot sledi:

- **Popravljivo – stopnja 1**
Poškodbe, ki nastanejo samo na barvni prevleki in kjer ni nobene poškodbe kompozitnega materiala, je mogoče popraviti. V jeklenki je treba zmanjšati tlak in za navodila vzpostaviti stik z družbo Worthington.
- **Nesprejemljivo – stopnja 3**
Vsaka raztopitev epoksi smole je vzrok za prenehanje uporabe in odstranitev.

ZUNANJE POŠKODBE



Slika 8: Škodljiv kemični vpliv

Nečitljiva nalepka

Nečitljivost nalepke je lahko vzrok za odstranitev jeklenke. V tem primeru se lahko obrnete na družbo Worthington, če je mogoče jeklenko natančno identificirati, pa lahko proizvajalec na jeklenko prilepi dopolnilno nalepko.

Druge poškodbe

Okvara vratu

V kompozitnem materialu med trupom jeklenke in vratom se lahko pojavi majhna obrobna razpoka, ki se lahko v določenih primerih med polnjenjem razširi. Ta razpoka je meja med oblogo vratu in prevleko jeklenke in konstrukcijsko ni ključnega pomena.

Popravilo ni potrebno, razpoka pa je mogoče odpraviti z nanosom dvokomponentne epoksi smole pri sobni temperaturi. Nanašanje epoksi smole je lažje, ko je jeklenka polna.



Slika 9: Okvara vratu

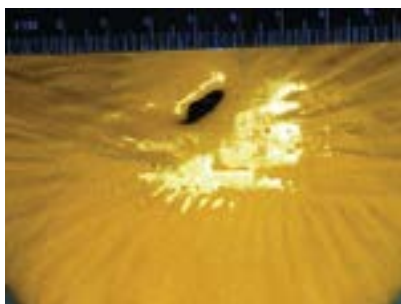
Okvara osrednjega dela

Majhna luknja se lahko pojavi v središču osrednjega dela jeklenke. Pri postopku ovijanja se središče osrednjega dela dejansko ne navije, nato pa nastalo luknjico napolnimo s smolo. V določenih okoliščinah zračni žepek preprečuje pravilno penetracijo smole, zaradi česar lahko nastane luknja.

ZUNANJE POŠKODBE

To ni konstrukcijsko kritično območje in ne vpliva na delovanje jeklenke. Luknjo je mogoče enostavno zapolniti z dvokomponentno epoksi smolo pri sobni temperaturi.

Po popravilu luknje ni treba opraviti preskusa tlaka.



Slika 10: Okvara osrednjega dela

Zelo tanka razpoka na nalepki

Na območju nalepke se lahko pojavi obrobna, zelo tanka razpoka.

Nalepka je pod končno plastjo steklenih vlaken in posledično obstaja predel, ki je rahlo dvignjeno od preostale jeklenke. Včasih je obrobno, zelo tanko razpoko mogoče opaziti na robu etikete, ki običajno sega 5–10 mm globoko v pobarvan predel nad nalepko jeklenke ali pod njo.

To ne vpliva na celovitost jeklenke in popravilo ni potrebno.

Razbarvanje smole

Včasih se lahko gelni premaz na zunanji strani jeklenke sčasoma razbarva. To ni nič resnega in ne vpliva na celovitost smole ali jeklenke.



Slika 11: Razbarvanje smole

REDNO PRESKUŠANJE

REDNO PRESKUŠANJE

Vsako Worthingtonovo kompozitno jeklenko je treba redno pregledovati in vsakih nekaj let od datuma prvega testa hidrostatičnega tlaka tudi preskusiti. Sprejeto je, da se je ta vrsta jeklenke že dokazala v praksi, zato je sedaj splošno sprejet čas med rednimi inšpekcijskimi pregledi 5 let. To je zdaj normativ po večini Evrope in v ZDA.

Standard EN ISO 11623:2002 Premične plinske jeklenke – periodični nadzor in preskus jeklenk iz kompozitnih mas se priporoča na 5 let.

Redni preskus zahteva, da je treba pri vsaki jeklenki opraviti notranji in zunanji pregled zaradi odkrivanja napak, nato pa opraviti preskus hidrostatičnega tlaka pri načrtovanem preskusnem tlaku. Samo ob zadovoljivem izpolnjevanju teh postopkov je dovoljeno jeklenko vrniti v uporabo.

Samo družba Worthington, organizacija, ki jo družba Worthington pooblasti, ali organizacija za ponovno testiranje, ki jo je odobrila vlada, lahko izvajajo redno preskušanje Worthingtonovih kompozitnih jeklenk.

Opomba: Vse evidence, ki se nanašajo na uporabno dobo jeklenk, mora v nekaterih državah hraniti proizvajalec kot sredstvo za spremljanje delovanja jeklenk na terenu.

Priprava na redni pregled

Z zunanje površine jeklenke odstranite vse tujke, odstopajoče premaze in sekundarne nalepke s pomočjo ustrezne metode (npr. pranje, ščetkanje, čiščenje z vodnim curkom, plastični granulat za peskanje ali druga ustrezna metoda).

Opomba: peskanje z zrcni in majhnimi jeklenimi kroglicami ni dovoljeno.

Odstraniti je treba vse prevleke in zaščitne obloge.

Odstranjevanje barve ni potrebno in zato ni priporočeno. Po potrebi si za navodila o ponovnem barvanju oglejte razdelek 13.2.

Opomba: kemičnih čistilnih sredstev, odstranjevalcev barve in topil, ki škodijo kompozitnim materialom, ni dovoljeno uporabljati.

Zunanji pregled

Na vsaki jeklenki je treba izvesti zunanji pregled in odkriti morebitne poškodbe, kot je opisano v razdelku 8, hidrostatično pa se preskusijo samo jeklenke s sprejemljivo stopnjo poškodb in popravljene jeklenke.

NOTRANJI PREGLED

NOTRANJI PREGLED

Notranji pregled je običajno predviden samo v času rednega inšpekcijskega postopka. Na vsaki jeklenki je treba opraviti notranji pregled v skladu z zahtevami nacionalnih standardov ali kadar niso na voljo v skladu z britanskim standardom BS5430: Pt 3, Redni pregled, preskušanje, vzdrževanje premičnih plinskih jeklenk – jeklenke iz brezšivne aluminijeve zlitine.

Bolj pogosti notranji pregledi so potrebni v primeru, da so jeklenke napolnjene z dihalnim zrakom, ki ni osušen in očiščen. Za več informacij si oglejte razdelek o odobrenih plinih.

Navodila za notranji pregled:

a) Vsako jeklenko je treba pregledati s kontrolno svetilko zadostne jakosti in ugotoviti morebitne okvare, kot so korozija, udrtine ali razpoke. Vsako jeklenko z notranjimi udrtinami ali razpokami je treba zavreči.

Vsako jeklenko z znaki notranje onesnaženosti ali korozije je treba znotraj očistiti z abrazivnim vodnim curkom, mlatenjem, parnim curkom, vročim vodnim curkom, curkom s keramičnimi drobci ali drugo primerno metodo, ki jo priporoča družba Worthington. Bodite pazljivi in preprečite morebitne poškodbe jeklenke.

Opomba: bazičnih raztopin, ki so škodljive za aluminij, kot je kavstična soda, ni dovoljeno uporabljati za notranje čiščenje.

Po čiščenju in sušenju je treba jeklenke znova pregledati. Vse jeklenke s predeli s prekomerno korozijo je treba zavreči.

b) Notranje navoje vrata vsake jeklenke je treba pregledati in jih izmeriti ter zagotoviti, da so popolne oblike, da so čisti ter brez opilkov in drugih nepravilnosti.

c) Tesnilni obroč v vratu jeklenke mora biti čist in nepoškodovan.

Opomba: notranja površina jeklenk, obdelana z Alumashield, ima temnejši, skoraj rjavkasti videz. To je povsem običajno, zato tega ne poskušajte odstranjevati.

POPRAVILA

POPRAVILA

Vsa koli popravila kompozita lahko izvaja samo organizacija, ki jo odobri družba Worthington, ali ustrezno usposobljena oseba. Uporabiti je treba dvokomponentno epoksi smolo pri sobni temperaturi. Postopek popravila je prikazan na sliki 12.

Vse popravljene jeklenke morajo pred ponovno uporabo prestati preskus hidrostatičnega tlaka. Po preskusu s tlakom je treba popravljena mesta pregledati, ali morda prihaja do dviganja, luščenja ali razslojevanja kompozita.

Vse jeklenke, ki kažejo znake dvigovanja, luščenja ali razslojevanja kompozita, je treba zavreči.

Postopek popravila

Jeklenko postavite na mizo ali klop, najbolj poškodovana površina naj gleda navzgor, do nje mora biti enostavno dostopati.

Temeljito preverite mesto škode in preučite, ali je škoda še primerna za popravilo.

Površina naj bo čista in suha. Pred prekrivanjem s smolo lahko odstranite vsa razrahljana vlakna. Poškodovan predel previdno obrusite s finim brusnim papirjem ali brusom 3M Scotchbrite in podlago pripravite na nanos smole.

V skladu z navodili proizvajalca zmešajte ustrezno količino dvodelne epoksidne smole, ki zadošča za popravilo poškodb. Epoksi smola se hitro suši, zato jo je treba po mešanju hitro nanesti. Priprava na nanos je zato več kot pomembna. Priprava večje količine hitro sušiče smole ni smiselna, saj se večja količina osuši in strdi hitreje od manjše.

Na poškodovan predel jeklenke nanosite zadostno količino epoksi smole in po potrebi zamenjajte razrahljana vlakna. Z aplikatorjem poškodovan predel napolnite s smolo.

Kjer je potrebna dodatna zaščita, na poškodovano površino nanosite sloj steklenih vlaken. Površina steklenih vlaken naj bo malce večja od poškodbe.

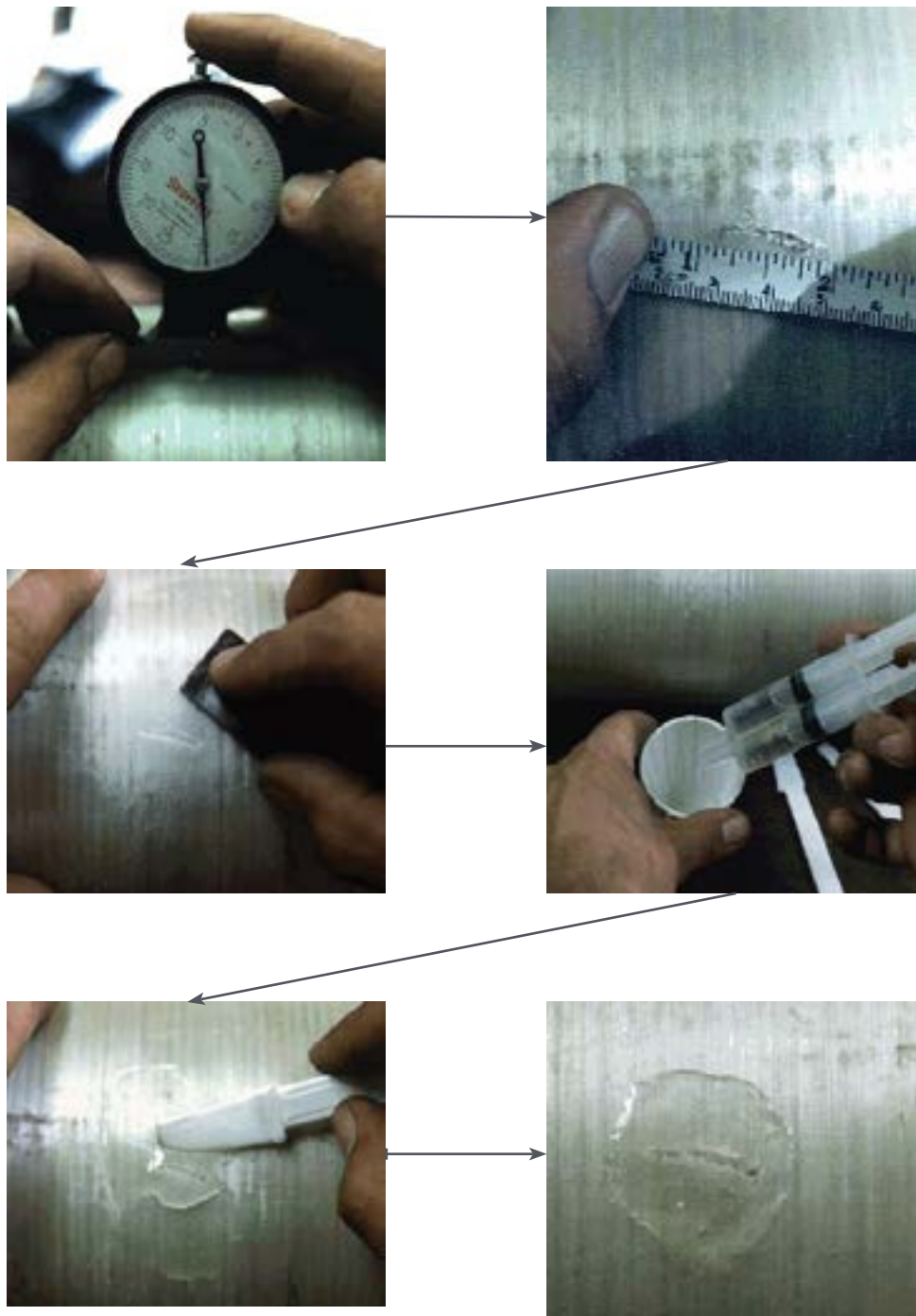
Čez steklena vlakna, če jih uporabljate, nanosite tanko plast smole in jih popolnoma prekrijte.

Za bolj gladko površino uporabite skrčljiv trak. Kos skrčljivega traku, pribl. 150 mm daljšega od poškodbe, na poškodovan predel z običajnim lepilnim trakom namestite tako, da bo njegova zgornja ploskev obrnjena navzdol. Trak segrevajte s pihalnikom vročega zraka, dokler se ne skrči. Trak odlepajte, ko se epoksi smola popolnoma osuši.

POPRAVILA

Ne dotikajte se jeklenke, dokler se epoksi smola ne strdi, običajno 5–10 minut. Nato prestavite jeklenko in počakajte eno uro oziroma dovolj dolgo, da se epoksi smola popolnoma strdi, nato pa po potrebi izvedite tlačni preizkus in nanesite zaključni sloj.

Steklena tkanina (opcijsko) Sloj steklenih vlaken debeline 0,25 mm, neskončno tkanje, poljubne velikosti. Skrčljiv trak (opcijsko) 32 mm trak iz poliestra, ki se ob na vročini skrči



Slika 12: Običajni vrstni red popravil

UNIČENJE

UNIČENJE

Vse jeklenke, za katere je bilo ugotovljeno, da niso več varne za nadaljnjo uporabo, se uničijo, tako da se:

- odžaga vrat jeklenke ali
- jeklenka razreže na polovico.

Nekatera podjetja so začela z recikliranjem ogljikovih kompozitnih jeklenk in lahko predelajo tako ogljikova vlakna kot aluminij. Za več informacij se obrnite na družbo Worthington.

PRESKUS HIDROSTATIČNEGA TLAKA

Vsako jeklenko je treba preskusiti s hidrostatičnim tlakom ob uporabi ustrezne tekočine za preskusni medij, običajno vode.

Prvi redni inšpekcijski pregled je določen s strani nacionalnega organa (glejte razdelek Redno testiranje).

Družba Worthington priporoča izvedbo tlačnega preskusa na jeklenkah s pomočjo prostorninski razteznega testa – metoda izravnalne birete, opisana v BS5430: Pt 3. Ta metoda se uporablja za preprečevanje napak zaradi paralakse ali hidrostatične glave.

Prostorninski raztezni test vodnega plašča se izvede tako, da z vodo napolnjeno jeklenko zapremo v plašč, ki je prav tako napolnjen z vodo. Skupni in vsak trajni prostorninski raztezek jeklenke se meri glede na količino vode, ki je ob raztezanju jeklenke izpodrinjena, ko je pod tlakom kot tudi po sprostitvi tlaka.

Dokaz z metodo tlačnega preskusa se prav tako uporablja bolj obširno, saj je to običajna metoda, ki se uporablja v Evropi in je opisana tudi v standardu EN ISO 11623:2002 o rednem pregledovanju.

POZOR:

- Uporabljajte samo pravilno nameščene adapterje za testiranje tlaka.
- Preskusni adapterji morajo biti čisti in brez umazanije, peska ali obrušeni navojev.
- Poskrbite, da se jeklenka in preskusni plašč polnita počasi in preprečite vdor zračnih mehurčkov.
- Pred testiranjem preverite, ali preskusna oprema deluje pravilno in ni mest uhajanja bodisi z uporabo umerjene jeklenke ali druge ustrezne metode.
- V jeklenkah ne puščajte vode več kot 30 minut in jih temeljito osušite.

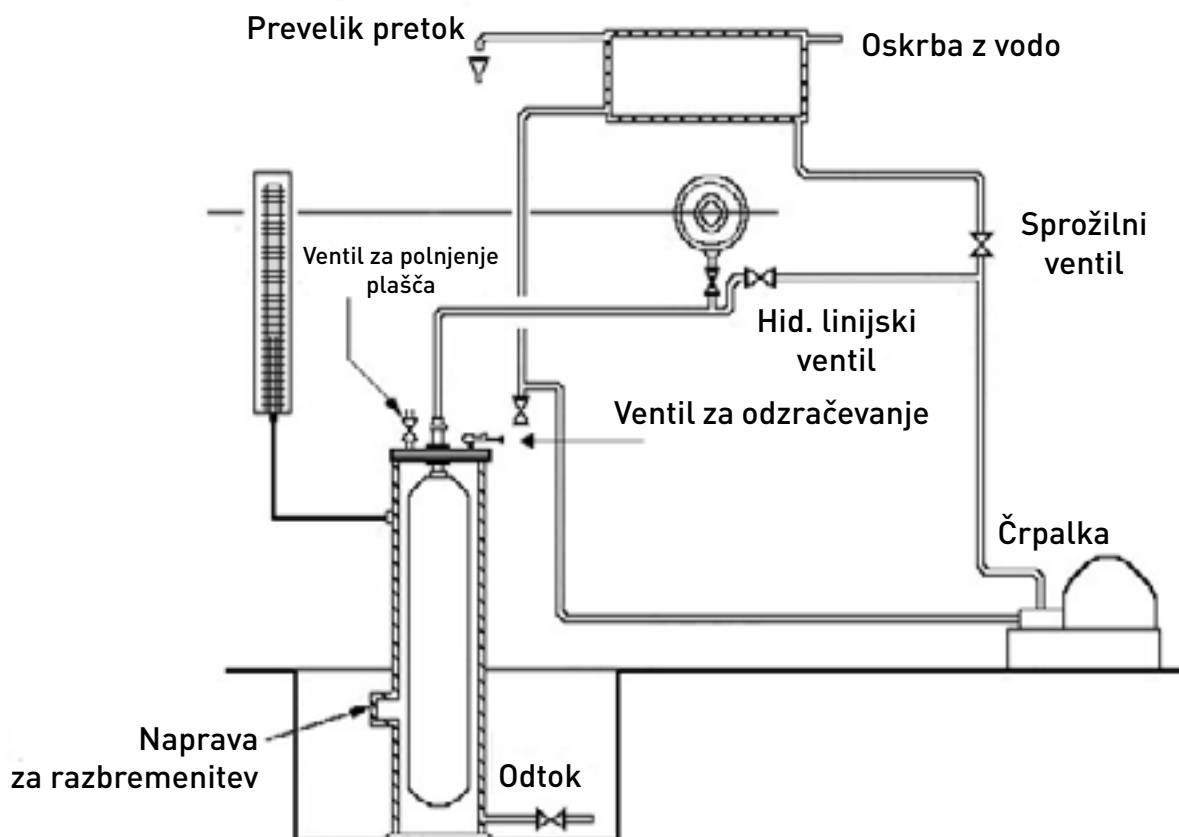
PRESKUS HIDROSTATIČNEGA TLAKA

Postopek preskusa prostorninskega raztezanja

Naslednji postopek za preskušanje jeklenk se nanaša na preskusno opremo, prikazano na sliki 13:

Jeklenko napolnite z vodo in jo pritrdite na pokrov vodnega plašča.

Opomba: jeklenke EFIC Kevlar® / steklene jeklenke predvidevajo posebno skrb pri ponovnem testiranju v izogib nepravilnim odčitkom. Ugotovljeno je bilo, da lahko temperaturne razlike med jeklenko in vodo povzročajo težave. Zato je pomembno, da so jeklenka, voda v njej in voda v vodnem plašču čim bolj enake temperature. Razlika med temperaturo vode v plašču in notranjostjo jeklenke ne sme biti večja od 2 °C.



Slika 13: Volumetrični test ekspanzije vodnega plašča (fiksna bireta)

Zatesnite jeklenko v plašč in plašč napolnite z vodo, dokler se skozi izpustni ventil ne odstrani ves zrak.

PRESKUS HIDROSTATIČNEGA TLAKA

Jeklenko povežite na tlačni vod. Prilagodite bireto, da njena ničelna oznaka sovpada z ničelno oznako na nosilcu birete. Raven vode uskladite z ničelno oznako z obračanjem polnilnega in odvodnega ventila plašča. Zvišajte tlak v jeklenki do najvišjega delovnega tlaka (85% preskusnega tlaka), zaprite ventil hidravličnega tlačnega voda in ustavite črpanje. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira.

Opomba: neprekinjeno naraščanje ravni vode nakazuje bodisi na puščanje spoja med jeklenko in plaščem ali na okvarjeno povezavo jeklenke. Pri nekaterih konstrukcijah kompozitov in še posebej pri jeklenkah EFIC Kevlar®/steklenih jeklenkah lahko med vzpostavljanjem tlaka pride tudi do izpuščanja zraka.

Odprite odtočni ventil hidravličnega voda in sprostite tlak iz jeklenke. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira. Ponovno nastavite raven vode na ničelno oznako z vrtenjem polnilnega ventila in odvodnega ventila plašča ter zagotovite, da je bil izpuščen ves zrak.

Znova zaženite črpalko, odprite ventil hidravličnega tlačnega voda in zvišajte tlak v jeklenki do delovnega. Če je raven vode stabilna, zvišajte tlak do preskusne ravni. Zaprite ventil hidravličnega tlačnega voda in ustavite črpanje. Preverite, da se je odčitek birete stabiliziral.

Spuščajte bireto, dokler raven vode ni na ničelni oznaki na nosilcu birete. Odčitajte raven vode na skali birete. To je meritev skupnega raztezka in se mora zabeležiti.

Odprite odtočni ventil hidravličnega voda in sprostite tlak iz jeklenke. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira. Dvigajte bireto, dokler raven vode ni na ničelni oznaki na nosilcu birete. Zagotovite, da je tlak pri nič in da je raven vode nespremenjena.

Opomba: v nekaterih okoliščinah in še posebej pri jeklenkah Kevlar/steklenih jeklenkah lahko traja nekaj minut, da se raven vode v bireti stabilizira.

Odčitajte raven vode na skali birete. To je meritev stalnega raztezka, če obstaja, in se mora zabeležiti.

Zagotovite, da stalni raztezek ne presega 5% skupnega raztezka, kot je določeno z naslednjo enačbo:

$$\frac{\text{Stalni raztezek} \times 100}{\text{Skupni raztezek}} < 5 \%$$

Jeklenke s stalnim raztezkom >5% je treba zavreči.

PRESKUS HIDROSTATIČNEGA TLAKA

Postopek preskusa prostorninskega raztezanja – nevodni plašč

Jeklenko napolnite z vodo in jo priključite na napravo za tlačni preskus, bodite pozorni na temperaturo.

Jeklenko priključite na tlačni vod in sistem napolnite z vodo ter zagotovite, da v sistemu ni ujetega zraka. Bireto prilagodite tako, da raven vode voda sovpada z ničelno oznako, in sicer z obračanjem polnilnega in odtočnega ventila.

Zvišajte tlak v jeklenki do najvišjega obratovalnega tlaka (85 % preskusnega tlaka). Zaprite ventil hidravličnega tlačnega voda in ustavite črpanje. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira.

Opomba: nenehno naraščanje ravni vode kaže na puščajoči iz spoja nekje v sistemu.

Odprite odtočni ventil hidravličnega voda in sprostite tlak iz jeklenke. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira. Ponastavite raven vode na ničelno oznako z vrtenjem polnilnega in odvodnega ventila plašča ter zagotovite, da ste iz sistema izpustili ves zrak.

Zvišajte tlak v jeklenki do delovnega (2/3 preskusnega tlaka), če je raven vode stabilna, nato nadaljujte z zviševanjem tlaka v jeklenki do preskusnega. Zaprite ventil hidravličnega tlačnega voda in ustavite črpanje. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira. Odčitajte raven vode na skali birete. To je prvotna meritev skupnega raztezka in se mora zabeležiti.

Odprite odtočni ventil hidravličnega voda in sprostite tlak iz jeklenke. Ohranjajte tlak, dokler se odčitek birete ne stabilizira; to lahko traja nekaj minut. Odčitajte raven vode na skali birete. To je meritev stalnega raztezka in se mora zabeležiti.

Izvedite potrebne izračune za izračun stisljivosti vode pri navedeni temperaturi.

Zagotovite, da stalni raztezek ne presega 5 % skupnega raztezka. Jeklenke s stalnim raztezkom >5 % je treba zavreči.

Dokazni postopek tlačnega preskusa

Jeklenko napolnite z vodo in jo priklopite na napravo za tlačni preskus.

Postopoma zvišujte tlak v jeklenki do delovnega tlaka (2/3 preskusnega tlaka) in ga nekaj sekund ohranjajte ter zagotovite, da sistem ne pušča.

Nadaljujte s postopnim zviševanjem tlaka v jeklenki do preskusnega. Ohranjajte preskusni tlak v jeklenki vsaj 30 sekund ter zagotovite, da tlak ne upada in da jeklenka dobro tesni.

PROJEKTNA ŽIVLJENJSKA DOBA JEKLENKE IN OZNAKA

Vsako jeklenko, ki ne ohranja tlaka, je treba zavreči.

Jeklenke je treba zavreči, če bodisi stalni raztezek presega 5% skupnega raztezka, če ne ohranijo tlaka ali če imajo vidne konstrukcijske poškodbe, ki jih je povzročila obremenitev s tlakom.

NAČRTOVANA ŽIVLJENJSKA DOBA JEKLENKE

Prve jeklenke v uporabi so imele odobreno načrtovano življenjsko dobo 15 let od datuma proizvodnje. Jeklenk, ki so dosegle 15 let, ni več dovoljeno uporabljati in jih je treba zavreči in uničiti, tako da jih ni mogoče več uporabljati.

Vendar pa je družba Worthington razvila tudi jeklenke s življenjsko dobo 20 let, 30 let oz. z neomejeno življenjsko dobo. Te je prav tako potrebno umakniti iz uporabe po preteku projektne življenjske dobe.

OZNAČEVANJE JEKLENK

Po zadovoljivem zaključku rednega pregleda in preskusa hidrostatičnega tlaka je treba označiti ali namesti nalepko na predel blizu oznake z datumom izdelave z navedbo datuma hidrostatičnega tlačnega preskusa in identifikacijo s potrjeno organizacijo za ponovno testiranje.

Papir, plastika ali kovinska folija so primerni materiali za nalepke, ki jih je treba varno pritrditi na jeklenko z uporabo čiste epoksi smole, s katero je treba premazati obe strani nalepke. Prav tako je dovoljeno uporabiti gumijasti žig z neizbrisnim črnilom, ki je nato premazan s čisto epoksi smolo.

Za navodila o uporabi smole glejte postopek popravil.

KONČNI POSTOPKI

Sušenje and čiščenje

Notranjost vsake jeklenke po tlačnem preskusu temeljito osušite in odstranite vse ostanke vode.

Notranjost jeklenke je treba pregledati in zagotoviti, da je suha in brez vsake umazanije.

Ob uporabi toplote je treba paziti, da ni presežena temperatura 100 °C.

KONČNI POSTOPKI

Ponovno barvanje

Priprava površine

Družba Worthington ne priporoča odstranjevanja obstoječe barve z jeklenk, saj je opravilo mogoče učinkovito izvesti samo z uporabo specializirane opreme.

V normalnih okoliščinah je treba jeklenke rahlo zdrgniti ter pripraviti površino na nov nanos barve. Če so jeklenke umazane, je treba površino očistiti z detergentom na vodni osnovi in jo temeljito osušiti.

Barvanje

Vrsta barve ni ključnega pomena, družba Worthington pa priporoča negorljivo epoksidno ali poliuretansko barvo. Ugotovljeno je bilo, da ima poliuretanska barva na vodni osnovi dobre protipožarne lastnosti.

Bolj zaželeno je nanašanje barve s pištolo, ker daje boljše rezultate.

Sušenje barve

Barvo je treba sušiti z zrakom pri približno 60 °C/70 °C v času 15/20 minut. Vendar pa se barva popolnoma osuši šele po 24/48 urah.

Drugo

Pri barvanju blizu nalepke jeklenke zagotovite, da je nalepka zakrita in zaščitena, da bo mogoče z nje še naprej odčitati podatke.

Prav tako ni dovoljeno barvati zgornje površine jeklenke, saj to lahko vpliva na tesnjenje ventila.

V primeru vprašanj ali če potrebujete dodatne podatke, se obrnite na družbo Worthington.

VIRI

1. Razdelek 13 in 14 teh navodil temeljita na BS 5430: 3. del: 1990 in se reproducirata z dovoljenjem Britanskega inštituta za standarde (BSI).
2. EN ISO 11623:2002 Premične plinske jeklenke – Periodični nadzor in preskus jeklenk iz kompozitnih mas, je bil objavljen.
3. EN 12245:2009+A1:2011 Premične plinske jeklenke – Popolnoma obvite jeklenke iz kompozitnih mas, je bil objavljen.