

Klasifikacija proizvoda i protokol izrade DRT (primer)

1. Evropska regulativa opreme pod pritiskom (PED)

Direktiva 97/23/EU evropskog parlamenta kao Direktiva za opremu pod pritiskom (Pressure Equipment Directive - PED) je nastala iz Programa Evropske zajednice i namenjena je stvaranju uslova za slobodnu trgovinu širom Evrope. Cilj Direktive je usaglašavanje nacionalnih zakona država članica Evropske Unije sa aspekta projektovanja, proizvodnje, ispitivanja i ocene usaglašenosti opreme pod pritiskom i uklanjanje tehničkih barijera preko harmonizacije nacionalnih i evropskih zakona. Direktiva je usvojena od strane Evropskog Parlamenta i Evropskog Saveta u maju 1997. a u obaveznoj primeni je od 29.05.2002. godine za sve države EU, a primenjuju je i mnoge druge zemlje u postupku pristupanja EZ.

Direktiva 97/23/EU se primenjuje na planiranje i projektovanje, proizvodnju i ocenjivanje usaglašenosti opreme pod pritiskom i postrojenja pod pritiskom većim od 0,5 bar.

Direktiva 97/23/EU se menja posle 17 godina. Osim što dobija drugi broj – Direktiva 2014/68/EU postoji još niz drugih promena koje se odnose na proizvođača, uvoznika i distributera opreme pod pritiskom.

Direktiva 2014/68/EU je potpisana 15. maja 2014., a objavljena 27. juna 2014. godine. Delovi Direktive su na snazi od 01. juna 2015., ali njena potpuna obavezna primena počela je 19. jula 2016. godine.

Glavni razlozi za donošenje nove Direktive:

Postojeće osnove za određivanje grupe fluida (1 ili 2) u PED članu 9 (odnosno, Direktiva 67/548/EEZ) su zamenjene novom Regulativom za klasifikacije, obeležavanje i pakovanje (CLP-1272/2008) od 1. Juna 2015. Izmenjena Direktiva ima za cilj da olakšaju i pojednostave pravila za postavljanje opreme pod pritiskom na tržište u svetlu sve veće konkurencije lažno sertifikovane opreme.

Nepromenjeni delovi Direktive 97/23/EU su:

- cilj i obim Direktive 97/23/EU,
- osnovni zahtevi sigurnosti, (aneks I)
- tabele za kategorizaciji (aneks II).

Nova Direktiva ne odnosi se retroaktivno na sertifikate izdate prema PED 97/23/EU (član 48).

Izmene u Direktivi 2014/68/EU u odnosu na Direktivu 97/23/EU su:

- Uvodi se obaveza proizvođača da sprovede, osim analize opasnosti, i analizu rizika PED opreme.
- Proizvodi, koje se nalaze na evropskom tržištu ili ih treba učiniti dostupnim za korišćenje na evropskom tržištu, treba da osiguraju visok nivo zaštite javnih interesa, kao što su zdravlje i bezbednost lica, kao i zaštita domaćih životinja i imovine,
 - Utvrđuje se fer konkurencija na tržištu Unije,
 - Definisane su uloge i odgovornosti učesnika u proizvodnji PED opreme,
 - Uvodi se nadzor nad tržištem.

Promene u PED su obuhvaćene, od kvalifikacije radnog fluida preko zahteva za proizvođača i imenovana tela, do procedura za ocenu usaglašenosti. Neki moduli za ocenjivanje usaglašenosti su preimenovani, a uslovi za proizvođače i imenovana tela restrukturirani.

Ekonomski operateri

Karakteristika novog zakonskog okvira je prepoznavanje svih članova lanca snabdevanja u obavezama i pravima da osiguraju da samo bezbedni, usklađeni proizvodi stignu na tržište EU. Potrebno je da svi članovi lanca snabdevanja odigraju svoju ulogu i ispune svoje obaveze, tako da novi PED uvodi novi izraz "ekonomski operateri," i propisuje zakonske obaveze za svakog od njih. Ekonomski operator ili privredni subjekt u PED su:

- Proizvođači,
- Ovlašćeni predstavnik proizvođača ukoliko se proizvođač nalazi izvan Evropske unije,
- Uvoznik i
- Distributer.

Prema novoj Direktivi, pojašnjava se, da ukoliko uvoznik ili distributer plasiraju opremu pod pritiskom pod svojim imenom ili modifikuju opremu na određeni način, smatraće se proizvođačem i stoga će morati da preuzmu zakonsku odgovornost za tu opremu, uključujući ocenjivanje usaglašenosti. Nova Direktiva definiše uloge i obaveze "ekonomskih operatera" na sledeći način:

- Proizvođač – nema promene u odnosu na PED 97/23/EU,
- Autorizovani predstavnici - nema promene u odnosu na PED 97/23/EU,
- Uvoznik – pravno ili fizičko lice u EU koje plasira opremu pod pritiskom iz Treće zemlje na evropsko tržište. Uvoznik mora da potvrdi tehničku dokumentaciju proizvođača, usklađenost opreme sa PED propisima i bitnim zahtevima i da obezbedi da evropsko autorizovano telo ima pristup. Uvoznik mora izdati

deklaraciju i označi proizvod. Ovo nije dvostruko obeležavanje, već dodaje ime uvoznika na natpis proizvođača. Uvoznik mora biti u stanju da obezbedi tehničku dokumentaciju autorizovanim telima ako je potrebno.

- Distributer - pravno ili fizičko lice u EU u lancu snabdevanja između bilo kog učesnika iz lanca snabdevanja i korisnika. Distributer mora čuvati kopiju deklaracije i označiti proizvod sa svojim imenom. On mora da potvrdi da je CE znak ispravno stavljen i da postoji uputstvo za upotrebu.

Proizvođač mora da sačuva imena i adrese njegovih klijenata najmanje 10 godina na način da budu dostupni nadležnim organima.

Promena modula ocenjivanja usaglašenosti

U novoj Direktivi 2014/68/EU promenile su se oznake nekih modula za ocenjivanje usaglašenosti u odnosu na Direktivu 97/23/EU. U tabeli 1. prikazane su promene u oznakama pojedinih modula u direktivi 2014/68/EU u odnosu na Direktivu 97/23/EU, a u Tabeli 2 je prikazano kako po novoj PED Direktivi proizvođači mogu da izaberu module u odnosu na kategoriju opreme pod pritiskom. Nazivi modula A1 i C1 su promenjeni u A2 i C2, dok su moduli B i B1 ukombinovani u jedan modul B.

Tabela 1. Promene u oznakama pojedinih modula

| 97/23/EC | 2014/68/EU |
|----------|---------------------|
| A1 | A2 |
| B1 | B (design type) |
| B | B (production type) |
| C1 | C2 |

Tabela 2. Izbor modula prema kategoriji opreme pod pritiskom

| Kategorija | Moduli |
|------------|---|
| I | A |
| II | A2, D1, E1 |
| III | B (tip projekta) + D, B (tip projekta) + F, B (tip proizvodnje) + E, B (tip proizvodnje) + C2, H |
| IV | B (tip proizvodnje) + D, B (tip proizvodnje) + F, G, H1 |

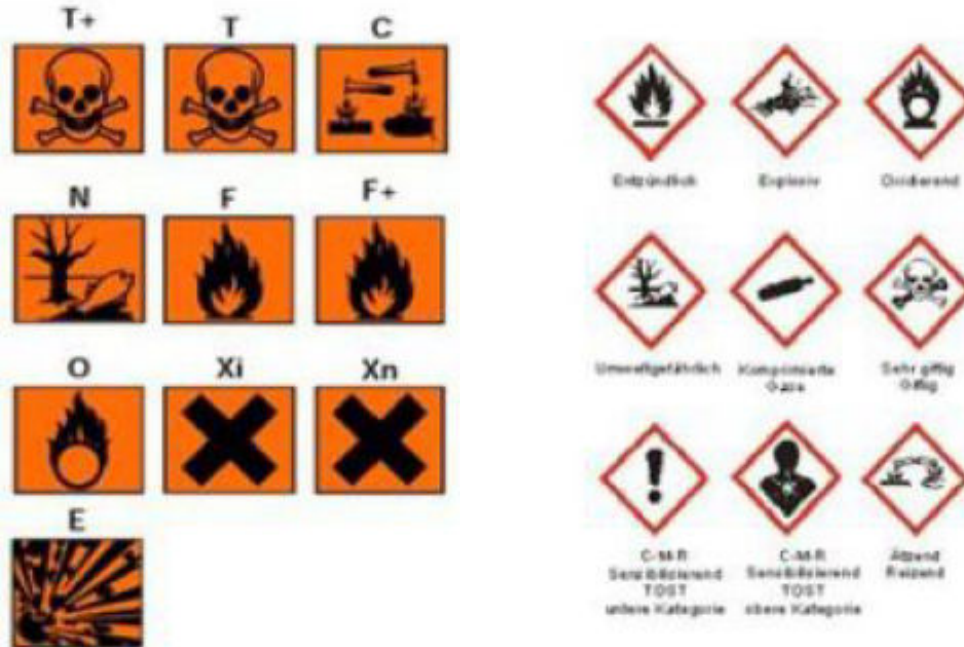
Najznačajnije promene su izvršene u zahtevima sistema kvaliteta u modulima D, D1, E, E1, G, H i H1. Moduli za ocenjivanje usaglašenosti zasnovani na kontroli kvaliteta D/D1/E/E1/H/H1 zahtevaju da se priloži specifična dokumentacija sa primenom i nameću dodatne zahteve za imenovana tela za reviziju kompetencije ili iskustvo. Za module H i H1 proizvođač mora da obezbedi tehničku dokumentaciju za jedan model od svake vrste koji se proizvodi. Modul H1 sada je nezavisan od modula H i odnosi se na ispitavanje projekta.

Prema navedenom svaki subjekat koji plasira DRT pod svojim imenom smatra se proizvođačem bez obzira na to ko je autor ili ko je vršio izbor i izradio tehničku dokumentaciju VITUS i preuzima potpunu odgovornost.

Promena klasifikacije fluida

Direktiva 97/23/EC klasifikuje opremu pod pritiskom u kategorije, prema uzlaznom nivou opasnosti. To uključuje klasifikaciju fluida koji sadrži oprema pod pritiskom kao opasnog ili ne, prema Direktivi 67/548/EEC, koja je stavljena je van snage i zamenjena 1. juna 2015. Regulativom br. 1272/2008 Evropskog parlamenta i Saveta, koja unutar Unije uvodi globalno usklađen sistem klasifikacije i obeležavanja hemikalija koji je usvojen na međunarodnom nivou unutar strukture Ujedinjenih naroda. Regulativa br. 1272/2008 uvodi nove klase opasnosti i kategorije koji samo delimično odgovaraju onima koji su predviđeni Direktivom 67/548/EEC. Iz tog razloga bilo je potrebno Direktivu 97/23/EZ uskladiti sa Regulativom br. 1272/2008 uz održavanje postojećih nivoa zaštite iz te direktive. Direktiva 2014/68/EU u potpunosti je stupila na snagu od 19. jula 2016. godine. Međutim, jedan deo novog PED stupio je na snagu 1. juna 2015. godine, a to je "Klasifikacija opreme pod pritiskom" Poglavlje 3, član 13. Razlog za ovu promenu je da je Direktiva o opasnim supstancama - 67/548 / EEC - koji je koristio PED 97/23/EC za klasifikaciju fluida kao grupe 1 ili 2, zamenjena Regulativom o klasifikaciji, obeležavanju i pakovanju (EZ 1272/2008). Klasifikacija grupe fluida

sada prati Regulativu CLP 1272/2008 po 2014/68/EU, član 13. Ova Regulativa uvodi podele i kategorizacije za različite vrste tečnosti, sa ciljem da se jasno i precizno identifikuju i obeleže pakovanja za ove fluide. Grupe fluida u 2014/68/EU su ostale iste, odnosno 1 i 2. Grupa 1 i dalje obuhvata zapaljive, toksične i oksidirajuće fluide, a grupa 2 obuhvata sve ostale fluide koji nisu stavljeni u grupu 1. Došlo je i do promene piktograma opasnosti u novoj Direktivi. Ovi piktogrami upozoravaju na postojanje opasnih materija, slika 1.



Slika 1. Piktogrami opasnih materija. Levo piktogrami koji su korišćeni u direktivi 97/23/EC, Desno su piktogrami koji se koriste u novoj PED direktivi 2014/68/EU i Regulativi CLP 1272/2008.

Deklaracija usaglašenosti

Deklaracija usaglašenosti je, takođe, promenjena. Promene se ogledaju u sledećem:

- Naziv je promenjen i glasi "Deklaracija EU o usklađenosti",
- Dodela broja Deklaraciji je opcionalna,
- Dodatne informacije se traže da se obezbedi identifikacija proizvoda (sugestija je da se koristi slika)
- U izjavi mora da bude uključeno da je deklaracija izdata pod isključivom odgovornošću proizvođača
- Zahteva se i izjava u kojoj treba da stoji da je proizvod usaglašen sa relevantnim zakonodavstvom,
- Broj Direktive je promenjen, tako da se prijavljuje nova Direktiva broj (2014/68 / EZ).

Bitni zahtevi za bezbednost i zdravlje

Postoji nekoliko izmena u delu bitni zahtevi za zdravlje i bezbednost:

- Izraz „mora“ je zamenjen izrazom „treba“ kroz sve zahteve za bezbednost i zdravlje
- 2.2.3 (b) Kod proračuna otpornosti materijala: karakteristika materijala koji se uzima u obzir "udarna žilavost" zamenjena je "čvrstoćom na savijanje",
- 3.3 (b) Kod oznaka i natpisa: izraz "grupa proizvoda" je promenjen u " grupa fluida",
- Analiza rizika zamenjuje analizu opasnosti.

2. Klasifikacija i protokol DRT (kao primer)

Parametri klasifikacije i protokol izrade proizvoda, koji pripada grupaciji opreme pod pritiskom, prikazan je u ovom dokumentu, odnosno dat je kao primer realno lasiranog razmenjivača toplote, proizvođača PROTEUS doo, Loznica, fabričkog broja VIT 95-17 i sadrži sledeće osnovne segmente:

- Tehnička identifikacija proizvoda,
- Klasifikacija fluida
- Klasifikacija proizvoda
- Protokol izrade
- Materijali izrade proizvoda
- Tehnička dokumentacija

a. Tehnička identifikacija proizvoda

| | |
|--------------------------------------|--|
| <u>Proizvođač:</u> | PROTEUS doo, Republika Srbija, 15300 Loznica, M. Toplice br.2 |
| <u>Vrsta proizvoda:</u> | Posuda pod pritiskom (nije izložena dejstvu plamena) |
| <u>Naziv proizvoda:</u> | Dobošasti razmenjivač toplote (DRT) VITUS |
| <u>Namena proizvoda:</u> | Razmena toplote od toplijeg ka hladnijem fluidu |
| <u>Konstruktivne karakteristike:</u> | DRT sadrži dva odvojena prostora: Doboš i cevni registar u kome struje topliji i hladniji fluid bez mešanja. Upotrebljeni materijali prema listi materijala. Spajanje materijala izvedeno zavarivanjem. Upotrebljeni materijali spadaju u grupu nerđjajućih, pa spoljašnja zaštita nije potrebna, bez farbanja. |
| <u>Topliji fluid:</u> | Vodena para, lokacija strujanja - cevni registar i glava, temperaturski režim 152/91,53 °C, maksimalni nadpritisak je 4 bara. U sistemu napajanja mora postojati oprema koja bezbedno rasterećuje sistem od pritiska koji je veći za najviše 10% od maksimalnog nadpritiska. Odvod kondenzata može biti slobodan (bez pritiska) ili u sistemu zatvorenog kondenzata maksimalnog nadpritiska 4 bara. |
| <u>Hladniji fluid:</u> | Topla voda, na ulazu, maksimalno $t_u = 90^\circ\text{C}$, porast temperature max 20 °C. Fluid cirkuliše u otvorenom ili zatvorenom sistemu kada je $p_{\text{max}} = 4$ bara sa obezbeđenom zaštitom od temperaturne dilatacije i porasta pritiska u sistemu. Zaštitna oprema je van proizvoda. |
| <u>Toplotni kapacitet razmene:</u> | $Q_{\text{max}} = 67,3$ kW, koji se postiže u režimu: Topliji fluid: Na ulazu, malo pregrejana para (152 °C) nadpritiska 4 bara ($t_{\text{zas}} = 151,85$ °C), protoka 103 kg/h. Izlaz kondenzat maksimalnog pritiska 4 bara $t = 91,53$ °C. Hladniji fluid: Topla voda na ulazu 75 °C, protoka 3720 kg/h. U tom slučaju u stacionarnom stanju temperatura vode na izlazu je 90,51 °C. Uslove rada u projektnom režimu videti u priloženoj TEIT listi. Sve varijacije korisničkog režima rada ne mogu preći maksimalnu toplotnu snagu. Protok hladnijeg fluida održavati nepromenjenim, a željenu temperaturu vode na izlazu podešavati prigušivanjem protoka toplijeg fluida (na ulazu ili izlazu) pomoću ručnog ili automatskog zapornog organa. |
| <u>Termički i strujni proračun:</u> | PROTEUS doo, Loznica, ne prilaže se (ne postoji obaveza). |
| <u>Proračun konstrukcije:</u> | PROTEUS doo, Loznica, ne prilaže se (ne postoji obaveza). |
| <u>TEIT lista:</u> | Lista tehničkih podataka DRT prema stvarnim uslovima, dostavlja se kao posebni ugovorni dokument |
| <u>Dodatna oprema:</u> | Nije predviđena uz proizvod, obezbeđuje je naručilac prema projektu. |
| <u>Geometrija i priključci:</u> | Φ 219,1 x 1356 (spojna glava Φ 340), priključci prirubnički spoj: Doboš DN 50, PN 16; Registar DN 50 ulaz, DN 32 izlaz, PN 16. |

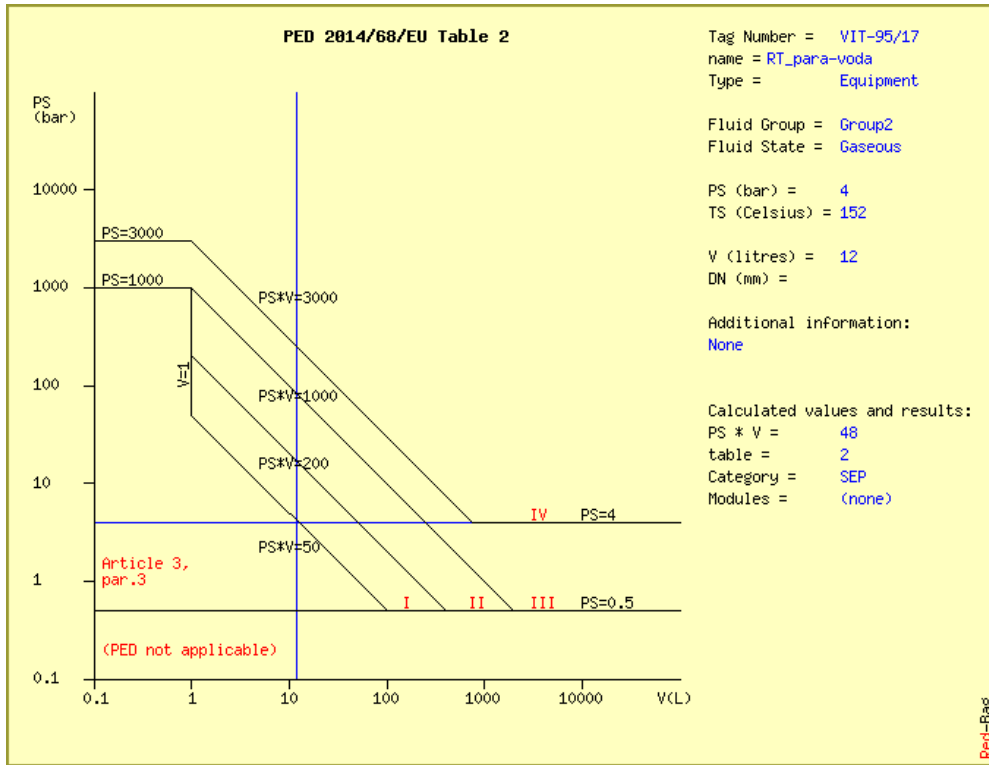
b. Klasifikacija fluida

| | |
|------------------------|--|
| <u>Topliji fluid:</u> | Vodena para - malo pregrejana para 4 bara nadpritiska. Vodena para je gasno agregatno stanje vode. Po karakteristikama i merama bezbednosti može se posmatrati kao voda s promenjanim agregatnim stanjem, što zavisi od temperature i pritiska na kom se nalazi. Kako voda nije opasan fluid, isto se može smatrati za zasićenu paru, dakle spada u grupu 2 - ostali fluidi, agregatno stanje - gasno |
| <u>Hladniji fluid:</u> | Topla voda na temperaturama do 110 °C. Za vodu se podrazumeva da nije opasan fluid, spada u grupu 2 - ostali fluidi, agregatno stanje - tečnost. |

c. Klasifikacija proizvoda

Prema PED direktivi i odgovarajućem srpskom Pravilniku klasa posude se određuje na osnovu dijagrama ili tabela u zavisnosti od klase fluida (i agregatnog stanja tečnosti ili gasa), najvećeg dozvoljenog pritiska (PS), najveće dozvoljene temperature (TS) i unutrašnje zapremine komore (V), kao i proizvoda PS*V.

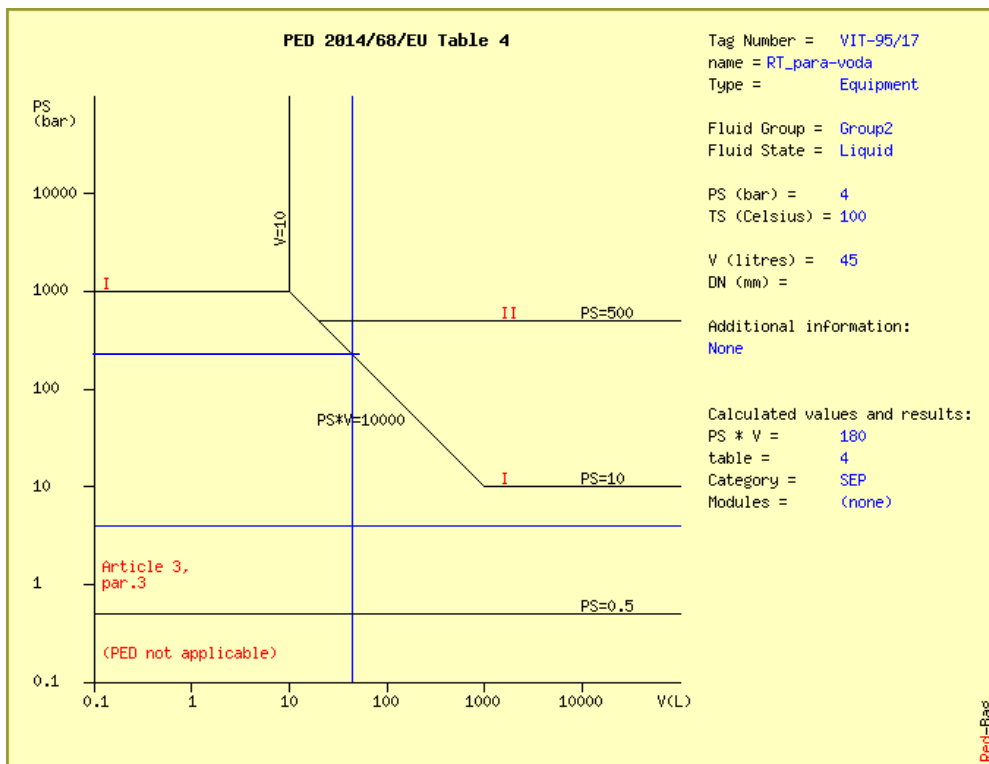
Klasa posude se određuje posebno za svaki fluid. Klasifikacioni dijagrami su dati na bazi tehničkih portala i navedenih podataka.



Cevni registar sa glavom - Topliji fluid, vodena para i kondenzat.

Dijagram 2, fluid grupe 2 - gas. Vodena para, PS=4 bara, TS=152 oC, V=12 lit.

Tačka preseka linija pritiska i zapremine pada u područje SEP. Ne primenjuje se PED i moduli. Za izabranu konstrukciju i veličinu razmenjivača (zapremina 12 lit.) da bi ostao u području SEP, ne sme doći do porasta pritiska pare većeg od 4 bara (tačka preseka na granici kategorije).



Omotač registra - doboš - Hladniji fluid, voda.

Dijagram 4, fluid grupe 2 - tečnost. Voda, PS=4 bara, TS=100 °C, V=45 lit.

Tačka preseka linija pritiska i zapremine pada u područje SEP. Ne primenjuje se PED i moduli. Za izabranu konstrukciju i veličinu razmenjivača (zapremina 45 lit.) da bi ostao u području SEP, pritisak fluida može biti i preko 100 bara, ali to je nepotrebno i nije dozvoljeno jer je proračun sproveden za vrednost PS=4 bara.

Prema Direktivi o opremi pod pritiskom (PED 2014/68 / EZ) i PRAVILNIKU O TEHNIČKIM ZAHTEVIMA ZA PROJEKTOVANJE, IZRADU I OCENJIVANJE USAGLAŠENOSTI OPREME POD PRITISKOM ("Sl. glasnik RS", br. 87/2011), na osnovu navedenih dijagrama, oprema je klasifikovana kao:

Posuda, koja se izrađuje prema "Dobroj inženjerskoj praksi" SEP Takva oprema ne sme nositi znak usaglašenosti "CE".

CLP je skraćenica za klasifikaciju, obeležavanje i pakovanje supstanci i smeša (Classification, Labelling and Packaging) CLP/GHS propis (= GHS u Srbiji) jeste Pravilnik o klasifikaciji, pakovanju, obeležavanju i oglašavanju hemikalije i određenog proizvoda u skladu sa Globalno harmonizovanim sistemom za klasifikaciju i obeležavanje UN (Sl. glasnik RS br. 64/10 i 26/11). Pravilnik je usklađen sa EU Uredbom CLP 1272/2008 (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures).

ZAKLJUČAK i KOMENTAR

Na osnovu dijagrama zaključuje se da za najveći dozvoljeni pritisak PS=4 bara i izvedenu unutrašnju zapreminu komora za oba neopasna fluida grupe 2, klasa posude je u području SEP, ne primenjuju se odredbe PED propisa, već se posuda radi prema "dobroj inženjerskoj praksi". S obzirom da je DRT urađen od nerđajućeg materijala i standardnih polufabrikata (npr. priborice cevne ploče), usvojene su veće vrednosti proračunskih elemenata, što omogućava da se proizvod ispita na veći ispitni pritisak od proračunskog (10 bara). Mehanički proračun posude je urađen prema proceduri PED opreme od strane proizvođača i ne prilaze se. Kontrola izrade proizvoda u svim fazama, kao i hidrostatička ispitivanja su u nadležnosti proizvođača.

d. Protokol izrade

Predmetni DRT je izrađen prema dobroj inženjerskoj praksi (SEP) Guidelines related to the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU (PED). PED direktive su predviđene iz dva osnovna razloga bezbednosti i slobodnog protoka na tržištu. Predviđeno je pet nivoa ili kategorija opreme prema porastu opasnosti i to SEP i kategorije I - IV, tako da SEP kategorija ima najniži a IV kategorija najviši nivo opasnosti.

Dobra inženjerska praksa nije proizvoljna kategorija, već zbirka registrovanih pitanja i odobrenih odgovora i tumačenja od strane komisije za PED opremu. Tumačenja su poredana u 10 klasa smernica i to

- A. Obim i izuzeci PED direktive
- B. Klasifikacija i kategorije
- C. Sastavni delovi, sklopovi opreme
- D. Procedura realizacije
- E. Tumačenje osnovnih bezbedonosnih zahteva konstrukcije
- F. Tumačenje osnovnih bezbedonosnih zahteva proizvodnje
- G. Tumačenje osnovnih bezbedonosnih zahteva materijala
- H. Tumačenje ostalih bezbedonosnih zahteva
- I. Ostali zahtevi
- J. Generalna pitanja

Sva pitanja se numerišu datumom registrovanja i datumom usvajanja odgovora PED komisije. SEP se stalno dopunjuje i arhivira u tzv. "Blue Guide - Plava knjiga preporuka". Trenutno je aktuelna verzija PED_2014-68-EU_Guidelines_v3 iz 2017 godine, na 233 strane.

Izrada DRT se vrši prema konstruktivnoj dokumentaciji za svaki proizvod posebno. Dokumentacija je isključivo vlasništvo proizvođača. Kontrola u toku izrade je unutrašnja od strane kvalifikovanog i iskusnog inženjerskog osoblja. Završna kontrola i hidrostatičko ispitivanje izdržljivosti i nepropusnosti unutrašnjih zapremina DRT se vrši pod nadzorom ovlašćenih inženjera. O toku i rezultatima hidrostatičkog ispitivanja izdaje se Atest proizvođača. Svaki DRT ima garanciju DVE godine od dana isporuke.

e. Materijal izrade proizvoda

Pri izradi ovog proizvoda upotrebljeni su materijali standardnog kvaliteta i poluproizvodi koji zadovoljavaju namenu proizvoda i termička i mehanička opterećanja u radnom režimu.

Atesti ugrađenih materijala su raspoloživi, ne moraju se priložiti se u skladu sa SEP pravilima. U ovom slučaju zbog upotrebe proizvoda u prehrambene svrhe priloženi su svi atesti materijala dostavljeni od dobavljača.

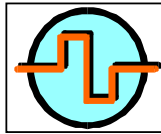
Vrste materijala po mestu ugradnje:

| | |
|----------------------|---|
| Cevna ploča: | 1.4301 1D EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Prirubnice glave | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Prirubnice omotača | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Danca: Cevne kape, | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Cevi registra: | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304, TIG vareni, faktor v=1 |
| Omotač glave: | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304, TIG vareni, faktor v=1 |
| Omotač registra: | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304, TIG vareni, faktor v=1 |
| Unutrašnje pregrade: | 1.4301 2B EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Dijafragma: | 1.4301 2B EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304 |
| Zavrtnji | ČV 8.8. Čelik za vijke, pocinkovani |
| Cevi priključci: | 1.4301 EN 10028-7, Nerđajući čelik AISI 304, TIG vareni, faktor v=1 |
| Zaptivač glave: | GAMBIT AF300 |
| Zaptivač omotača: | GAMBIT AF300 |

f. Tehnička dokumentacija

Kompletna konstrukciona dokumentacija je originalna tehnička dokumentacija VITUS, predata proizvođaču, nalazi se u arhivi proizvođača prema broju proizvoda. Ona se ne isporučuje kupcu ili korisniku. Uz proizvod se isporučuje sklopni crtež za potrebe montaže i održavanja.

Za "PROTEUS" doo
Milan Rikalović, dipl.maš.inž.
licenca br. 330 0917 03.



VITUS DOBOŠASTI
RAZMENJIVAČI
TOPLOTE