

## Légtartály, nyomástartó edény

A nyomástartó edényekre vonatkozó alapfogalmakat és követelményeket a "**Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata**" (továbbiakban NYEBSZ) tartalmazza. A jelenleg érvényes NYEBSZ 1979-ben jelent meg a Nehézipari Értesítőben a 4/1979. (III.7.) NIM számú rendeletként. Eszerint a nyomástartó edények azok a zárt vagy zárható berendezések, tartályok, készülékek amelyekben 0,7 bar-nál nagyobb túlnyomás léphet fel és nincsenek kitéve közvetlen fűtőhatásnak.

**A légtartály feladata** az egyenletes levegőellátás biztosítása, továbbá a hálózatban, a felhasználás változása során létrejövő nyomásingadozások kiegyenlítése.

### A légtartály méretét befolyásoló tényezők:

- a kompresszor légszállítása;
- a levegőfelhasználás;
- a hálózat geometriája (járulékos térfogat);
- a szabályozási mód;
- a megengedett hálózati nyomásingadozás.

### Légtartály térfogatának meghatározása leállásos szabályozásnál

Példa:

Szállított levegőmennyiség  $V = 20 \text{ m}^3/\text{min}$

Kapcsolási szám/óra  $z = 20$

Nyomáskülönbség  $\Delta p = 100 \text{ kPa}$  (1 bar)

Tartálytérfogat  $V_B = ?$  15 m<sup>3</sup> ( diagrammból)

Eredmény

Tartálytérfogat  $V_B = 15 \text{ m}^3$

### A sűrített levegő tárolására alkalmas nyomástartó edények jellemzői:

- A 87/404 EWG irányelv szerint készítik
- $PS \times V < 10000$
- Max. üzemi nyomás: 11 és 16 bar
- Üzemi hőmérséklet: - 10 / 100 °C

### Nyomások

- Névleges üzemi nyomás (jele: PÜ)

Az a nyomás amelyen a nyomástartó edény tartósan üzemeltethető.

- Maximális üzemi nyomás (jele: PÜ)

Az engedélyezési nyomásnál kisebb vagy azzal legfeljebb egyenlő túlnyomás, amely a nyomástartó

edényben üzemeltetés közben fellép.

- Névleges nyomás (jele: PN).

Az a legnagyobb túlnyomás amelyre a berendezés tartósan igénybe vehető a termékszabványban előírt alapanyagok figyelembevételével, 20 °C hőmérsékleten.

- Engedélyezési nyomás (jele:  $p_e$ )

Az engedélyezési nyomást a hatóság állapítja meg. Értéke a méretezési nyomásnál nem lehet nagyobb.

Ha az engedélyezési nyomás nem ismert, akkor a méretezési nyomást kell használni a próbanyomás meghatározásánál.

- Próbanyomás (jele PP)

A próbanyomás az edény vizsgálati nyomása. Meghatározása a NYEBSZ 16.4. pontja alapján történik. A nyomáspróba célja az edény tömörségének és szilárdságának ellenőrzése. A szilárdsági nyomáspróbát vízzel, a tömörségi nyomáspróbát gázzal végzik el. A gáznyomáspróba esetén a próbanyomás nagysága általában a víznyomáspróbával azonos. A nyomáspróbát a hazai előírás szerint 50 °C- nál alacsonyabb hőmérsékletű vízzel kell elvégezni.

### **Hőmérsékletek**

- Üzemi hőmérséklet (jele:  $t_u$ )

A nyomástartó edény nyomásterében lévő töltet hőmérséklete üzemeltetés közben.

- Méretezési hőmérséklet (jele:  $t$ )

Az a legnagyobb hőmérséklet, amelyre a szerkezeti anyag fizikai-mechanikai tulajdonságait és az anyagban megengedhető feszültséget meg kell határozni. A méretezési hőmérséklet 20 °C-nál kisebb nem lehet. Szabadba telepített berendezésnél ez a hőmérsékletérték 20 °C és 100 °C között választható, mivel ebben a tartományban a választott anyagok tulajdonságai nem változnak.

- Mértékadó hőmérséklet (jele  $t_m$ )

A szerkezeti anyagok szilárdsági jellemzői a hőmérséklet függvényei, ezért fontos annak a hőmérséklettartománynak az ismerete amelyben az edény működni fog. A negatív hőmérséklettartományban a szénacélok és egyes más szerkezeti anyagok képlékeny alakváltozó képessége csökken, azaz fennáll a ridegtörés veszélye. Ezért az anyag kiválasztásánál mindig meg kell vizsgálni a ridegtörési hajlamot, amelyet adott szerkezetnél a mértékadó hőmérséklettel jellemzünk. A mértékadó hőmérséklet meghatározását a MSZ13802/1 tárgyalja. E szerint: szabadba telepített berendezés környezeti hőmérséklete - 20 °C. Abban az esetben, ha a töltet hőmérséklete magasabb ennél, akkor a környezet hőmérséklete a mértékadó hőmérséklet.

- Átmeneti hőmérséklet (jele:  $t_a$ )

A ferrites és a szövetükben nagy mennyiségű ferritet tartalmazó acélok ütőmunkája a hőmérséklet mentén hirtelen változást mutat. Nagy hőmérsékleten szívósan, kis hőmérsékleten ridegen viselkedik az acél. A kétféle viselkedés határán jelölhető ki az átmeneti hőmérséklet, amely a nyomástartó edények és acélszerkezetek anyagmegválasztásának fontos mérőszáma.

### **A tartály geometriai méretei**

A nyomástartó edények alakja rendszerint hengeres. Végei valamilyen domború edényfenékkal vannak lezárva. Leggyakrabban a mélydomborítású kosárgörbe idomú edényfenéket használják, mivel ez mind gyártástechnológiai mind szilárdsági szempontból kedvező tulajdonságokkal rendelkezik.

### **Általános előírások**

A nyomástartó edényeket - töltetüktől függően - különböző minőségű acéllemezből, hegesztéssel készítik. Az anyagok kiválasztásánál - különösen szabadba telepített edény esetén - nagy figyelmet kell fordítani a ridegtörés elkerülésére. Ezért az acélok kiválasztásánál az MSZ 13802/1-es szabvány utasításait kell betartani. Eszerint a nyomástartó edény kiválasztásához szükséges adatok a következők:

1. Mértékadó falvastagság  
azonos falvastagság esetén a tényleges falvastagság  
különböző falvastagságok esetén a szabvány előírásai szerint
2. Mértékadó hőmérséklet
3. Mértékadó anyagjellemző:

A mértékadó anyagjellemző az  $ReH \leq 460$  MPa folyáshatárú ferrit-perlites acéloknál az átmeneti hőmérséklet.

Az átmeneti hőmérsékletet kísérletekkel határozzák meg próbatestek segítségével. Ez anyagtól függő érték. Az azonos szilárdsági csoporton belül a különböző átmeneti hőmérsékleteket B, C, D, E betűkkel jelölik. A szerkezetet meghatározó minimális üzemi hőmérséklet természetesen nem azonos az ütő-hajlító vizsgálat átmeneti hőmérsékletével, hiszen a feszültségi állapot és annak időbeli változása, valamint a szerkezet mérete és a próbatest mérete eltérnek egymástól. Azonban kísérleti adatok alapján sikerült olyan tapasztalati összefüggést találni, melynek segítségével az átmeneti hőmérséklet ismeretében becsülhető a szerkezet megengedett minimális üzemi hőmérséklete.

4. Feszültségi állapot és a terhelésváltozás nagysága

### **Kondenzátum**

A tároló nagy felületéből adódóan a benne lévő sűrített levegő további hűtőhatásnak van kitéve. Ennek következményeként, a levegő nedvességtartalmának egy része, a tartályban víz alakjában lecsapódik, melyet kondenzátum leeresztővel kell eltávolítani.

### **A nyomástartó edény veszélyességi mutatója (NYEBSZ 3.)**

A nyomástartó edény veszélyességi mutatóját a következő összefüggéssel kell kiszámítani:

$$Y = V_{pek}(c+f+t)$$

ahol:

Y - a veszélyességi mutató

V - a nyomástartó edény teljes úrtartalma, (1%-os pontossággal) beleértve a csonkok térfogatát is a

karimás kötésig. (m<sup>3</sup>)

pe - az engedélyezési nyomás túlnyomásban (bar)

k - korróziós tényező (értékei: k=1; 5; 10; 15; 20, lehet). A feladatban k=5-re választható.

Ebben az esetben a max. korrózió 0,1 mm/év.

c - a töltet fizikai állapotára jellemző tényező (értékei: c=1; 2; 3 lehet) A feladatban c=2, mert a töltet gáz.

f - tűzveszélyességi tényező (értékei: 0; 1; 2; 3 lehet).A feladatban f=0, mert a töltet nem tűzveszélyes)

t - mérgezőhatás tényező (értékei: 0; 1; 2;3 lehet). A feladatban t=0, mert a töltet semleges.

Az így meghatározott Y alapján a nyomástartó edényt veszélyességi osztályba kell sorolni.

4100Y>10000 - nagyveszélyességű osztály

#### **Gyártás engedélyezési dokumentáció (NYEBSZ 6.3 kivonata)**

Annak a megítélésére szolgál, hogy a tervezett szerkezeti megoldások alapján gyártandó nyomástartó edény üzembehelyezés után kielégíti-e a biztonságos üzemelés feltételeit.

A dokumentációnak a következőket kell tartalmaznia:

- rajzokat
- számításokat
- műszaki leírást
- kezelési utasítást

Rajzdokumentáció

- A nyomástartó edény tervrajzainak méretezett összeállítási és részletrajzokat kell tartalmazniuk olyan kivitelben és terjedelemben, hogy azokból a nyomástartó edény minden alkatrészének szerkezete, helyzete, valamennyi mérete elbírálható legyen.

- A nyomástartó edény darabjegyzékkel ellátott összeállítási rajzán fel kell tüntetni a következőket:

Méretezési nyomás:

Tervezési hőmérséklet:

Mértékadó hőmérséklet:

Üzemi nyomás:

Üzemi hőmérséklet:

A próbanyomás értéke, időtartama és közege:

Hegesztési gyengítési tényező:

A hegesztésre, hőkezelésre vonatkozó utasítások:

Veszélyességi osztály:

Valamennyi csonk azonosító jelét és névleges méretét tartalmazó csonkjegyzék\*

A nyomástartó edény súlya üresen, hidraulikus próbánál és üzemelés közben:

A \*-gal megjelölt adatokat külön, táblázatos formában kell megadni

- Ha az összeállítási rajz nem kellő részletességű, akkor részletrajzot kell készíteni minden különleges alakú, szerkezetű nyomástartó elemről, a hegesztett és egyéb nem oldható vagy oldható kötésről, csonkról, támasztó, függesztő elemről, merevítésről.
- Ha a nyomástartó edény valamely részét szabványos alkatrészből tervezik, arról külön méretezett részletrajz nem szükséges, de a szabványos elemek léptékhelyes rajzát az összeállítási rajzon fel kell tüntetni és a szabványszámot a darabjegyzékben meg kell adni.
- Ha a nyomástartó edény csonkjainak helyzete az összeállítási rajzból nem állapítható meg egyértelműen, akkor a csonkelrendezést részletrajzon fel kell tüntetni.
- Csövekről, csőhajlításokról részletrajz akkor szükséges, ha a cső falvastagságát ellenőrizni kell.

Szilárdsági számítások

- A szilárdsági számításokat minden igénybevett alkatrészsze el kell végezni az előforduló legnagyobb terhelés figyelembevételével. Fel kell tüntetni a számítási alapadatokat, az alkalmazott képletet, a képletbe behelyettesített értékeket valamint az alkalmazott (kerekített) értéket. A számítás menetének követhetőnek kell lennie.
- Hivatkozni kell a rajzdokumentációra (rajzszám, darabjegyzékszám stb.) vagy a számításban kell közölni az alkatrész vázlatát, ugyancsak a rajzdokumentációra való egyértelmű hivatkozással.
- A szilárdsági számítás keretében kell a biztonsági szerelvények csonkjainak átömlő keresztmetszetét ellenőrizni.
- A méretezéshez az állami szabványokat és a hatóság által elismert egyéb számítási eljárásokat kell alkalmazni.
- A számításnak a fogalmak, a mértékegységek, számítási tényezők stb. szempontjából egyneműnek kell lennie.
- Nem kell szilárdsági méretezést végezni szabványosított elemeknél, ha az anyag, méret, kivitelezés, beépítés, alkalmazási körülmények igazoltan megfelelnek a szabványnak.

Műszaki leírás

A műszaki leírásnak tartalmaznia kell:

- A technológiai folyamat rövid leírását, benne meghatározva a nyomástartó edény helyét, szerepét, jellemző igénybevételeit valamint a töltet, a nyomástartó edény, a környezet kölcsönhatásának jellemző vegyi, fizikai adatait, amelyek a nyomástartó edény szerkezeti kialakítását és tervezési követelményeit indokolják.
- A nyomástartó edény gyártására, üzemeltetésére vonatkozó mindazokat az adatokat, amelyek a tervrajzokból számításokból nem állapíthatók meg.
- A nyomástartó edény műszaki jellemzőit és fő méreteit a tervrajzokon és a számításokon meghatározott értékekkel.
- A biztonsági és üzemi szerelvények, valamint egyéb tartozékok felsorolását, típusait, fő méreteit, az önműködő vezérlő, szabályozó rendszer leírását.

- A nyomástartó edényre és tartozékaira vonatkozó gyártástechnológiai utasításokat, valamint az elvégzendő vizsgálatok előírásait és terjedelmét.
- Veszélyességi osztályba sorolási javaslatot, amelynek a veszélyességi mutató meghatározásán kívül tartalmaznia kell a felhasznált tényezők indoklását is.
- A vizsgáló nyílás, bűvönnyílás meglétének, helyének vagy elhagyásának indoklását, azt, hogy a nyomástartó edény a vizsgáló nyílásokon vagy egyéb csonkokon belülről hogyan vizsgálható meg.
- A víznyomáspróbánál indokolt légtelenítési, feltöltési és leürítési lehetőségekre való utalásokat, a nyomáspróba elvégzésének módjára, folyamatára történő egyedi utalásokat arra az esetre is, amikor a nyomástartó edény a vele együtt üzemelő rendszerrel összeszerelt állapotban kerül nyomáspróbára.
- A nyomástartó edény tervezett élettartamát, külső és belső korróziós, illetve kopás elleni védelmét, a várható korróziós, illetve kopási sebesség függvényében a tervezett falvastagság pótlékot, esetleges védőlemez, bevonat alkalmazását.
- A nyomástartó edény hőszigetelését, a szigetelő réteg anyagának, vastagságának, szerkezetének, külső védelmének megjelölésével.

#### **A nyomástartó edény azonosítása (NYEBSZ 4. kivonata)**

A szabályzat hatálya alá tartozó minden nyomástartó edényt adattáblával kell ellátni. Az adattáblán olvashatóan fel kell tüntetni az alábbi adatokat:

A gyártó neve és telephelye:

Gyártási év:

Gyári szám:

Méretezési nyomás:

Próbanyomás:

A nyomástér térfogata:

A megengedett legmagasabb és legalacsonyabb üzemi hőmérséklet:

Az adattáblát úgy kell a nyomástartó edényre felerősíteni, hogy az üzemeltetés közben is olvasható, látható legyen. Az adattáblát bemázolni, szövegét olvashatatlaná tenni tilos.

### **Szabványok jegyzéke**

- MSZ 17-86 Fokozott követelményű, ötvözetlen varrat nélküli acélcső
- MSZ 29-86 Általános rendeltetésű, ötvözetlen, varrat nélküli acélcső
- \*MSZ 40-85 Melegen hengerelt, acél durvalemez méretei
- MSZ 99-81 Varrat nélküli acélcsövek méretei és számított tömeg
- MSZ 229/1-86 Csavarárúk műszaki követelményei. Meghatározó adatok
- MSZ 500-89 Általános rendeltetésű, ötvözetlen, szerkezeti alap és minőségi acél
- \*MSZ 1455-76 Mélydomborítású kosárgörbeidomú edényfenekek
- MSZ 1740/1-81 Kazánok és nyomástartó edények gyártására felhasználható szerkezeti anyagok.
- Általános előírások.
- MSZ 1740/2-89 Acéllemezek
- MSZ 1740/5-88 Varrat nélküli acélcsövek
- MSZ 1740/6-86 Hossz- és spirálvarratos acélcsövek
- MSZ 1740/12-88 Csavarok és anyák
- \*MSZ 1741-89 Acélok kazánokhoz és nyomástartó edényekhez
- \*MSZ 2161-83 Hatlapú csavaranyák C pontossági fokozattal
- \*MSZ 2260-89 Hatlapú csavaranyák A és B pontossági fokozattal
- \*MSZ 2360-85 Hatlapfejű csavar C pontossági fokozattal
- MSZ 2873-86 Csővezetékek névleges, üzemi és próbanyomása
- \*MSZ 2913/1-81 Karimakötések kötőelemei. Csavarok és csavaranyák választéka
- \*MSZ 2913/2-79 Karimakötések kötőelemei. Szegcsavar
- \*MSZ 2913/3-81 Karimakötések kötőelemei. Nagy igénybevételű szegcsavar
- \*MSZ 2913/4-80 Karimakötések kötőelemei. Rugalmasszárú szegcsavar
- \*MSZ 2913/5-79 Karimakötések kötőelemei. Csavaranya
- MSZ 2921,22,23-83 Hegeszthető toldatos acélkarima (PN=6,10,16)
- MSZ 2970/1-84 Acél csővezetékek szilárdsági számítása. Általános előírások
- MSZ 2970/2-85 Acél csővezetékek szilárdsági számítása. Egyenes cső méretezése belső túlnyomásra
- MSZ 7400/1-83 Kazánok és nyomástartó edények biztonsági szerelvényei. Biztonsági szelepek fogalommeghatározásai és csoportosítása
- MSZ 7400/4-79 Nyomástartó edények biztonsági szelepei
- MSZ 13802/1-84 Nyomástartó edények tervezése. Az acélkiválasztás tervezési követelményei a ridegtörés elkerülése
- MSZ 13802/2-86 Hegesztett kötések élkiképzése és szerkezeti kialakítása
- MSZ 13822/1-80 Nyomástartó edények szilárdsági számítása. Általános előírások.
- MSZ 13822/2-80 Vékonyfalú hengeres köpenyek
- MSZ 13822/4-80 Domborított edényfenekek
- MSZ 13822/8-80 Kivágások megerősítése

**OPTIMUS PLUS KFT.**  
**3300 Eger, Neumayer u. 10.**  
**Tel.: (36) 36/421-568**  
**Fax: (36) 36/516-737**  
**info@optimusplus.hu**  
**www.optimusplus.hu**



MSZ 13833/1-87 Kazánok és nyomástartó edények gyártása és vizsgálata. Általános követelmények.

MSZ 13833/2-87 Szerkezeti kialakítás

MSZ 13833/3-88 Hegesztett kötések technológiai vizsgálata

MSZ 13833/4-85 Hegesztett kötések vizsgálata és minősítése

MSZ 13833/5-89 Hőkezelés

MSZ 13833/6-81 Méret- és alaktűrések

MSZ 13833/11-81 Nyomáspróba

\*MSZ-05 95.0044-76 Vakkarima hegeszthető toldatos készülékarimához

MSZ-05 95.0025-75 Nyomástartó edények. Csőláb állóhengeres készülékek alátámasztására

\*

**OPTIMUS PLUS KFT.**  
**3300 Eger, Neumayer u. 10.**  
**Tel.: (36) 36/421-568**  
**Fax: (36) 36/516-737**  
**info@optimusplus.hu**  
**www.optimusplus.hu**



### **Irodalomjegyzék**

- [1.] Dr. Baránszky-Jób I.: Hegesztési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985
- [2.] Bodor J.-Szabó J.: Nyomástartó berendezések szilárdsági méretezése, Műszaki Könyvkiadó, Bp.,1982
- [3.] Dr. Bozóki G.: Nyomástartó rendszerek túlnyomás-határolása, Műszaki Könyvkiadó, Bp.,1977
- [4.] Dr. Pálfi Zoltán: Vegyipari készülékek, Szerkesztési atlasz, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986
- [5.] Dr. Zorkóczy Béla: Metallográfia és anyagvizsgálat, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996
- [6.] Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata NIM 4/1979. (III.7.) rendelete alapján Juhász György: Légtartály <http://www.mfk.unideb.hu/userdir/juhasz/segedlet/Legtartaly.pdf>