

# Didelio Slėgio indai



Eksplotacija. Eksperimentai  
aukštasislėginėm salygom. Sprogramas ir  
apsaugos nuo jo priemonės.

Hermetinės sistemos kuriose yra suspaustos dujos ar skysčiai (neretai toksiški, degūs ar aukštos temperatūros) dažnai naudojami gamyboje.

Tokios sistemos yra padidinto pavojaus objektai, todėl projektuojant, diegiant ir eksploatuojant reikia vadovautis atitinkamais norminiams aktais.

# Norminių aktų

LIETUVOS RESPUBLIKOS ŪKIO MINISTRO  
I S A K Y M A S

## DĖL SLĒGINIU INDŪ NAUDΟJIMO TAISYKLŲ DT 12-02 PATVIRTINIMO

2002 m. lapkričio 15 d. Nr. 403  
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos potencialiai pavojingų įrenginių priežūros įstatymo (Žin., 1996, Nr.46-1116; 2000, Nr.89-2742) 5 straipsnio 2 punktu ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. birželio 29 d. nutarimo Nr.817 „Dėl Potencialiai pavojingų įrenginių kategorijų sarašo, Igaliomų suteikimo viešosioms įstaigoms tikrinti potencialiai pavojingų įrenginių techninę būklę tvarkos, Įrenginių techninės būklės tikrinimo įstaigų kolegialių valdymo organų sudarymo tvarkos patvirtinimo ir valstybės institucijų, atsakingų už potencialiai pavojingų įrenginių priežūros organizavimą, paskyrimo, taip pat Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1994 m. gruodžio 14 d. nutarimo Nr.1251 „Dėl potencialiai pavojingų įrenginių ir pavojingų darbų (gamybos procesų) sąrašų patvirtinimo“ dalinio pakeitimo“ (Žin., 2001, Nr.57-2053) 2.2 punktu:

1. Tvirtinu Slėginį indų naudojimo taisykles DT 12-02 (pridedama).
2. Pripažistu netekusių galios Lietuvos Respublikos ūkio ministerijos 1998 m. lapkričio 11 d. išakymą Nr.388 „Dėl sritinio norminio dokumento „Dujų sistema. Suskystintų duju talpyklos ir cisternos. Taisykles“ patvirtinimo“ (Žin., 1998, Nr.100-2794).

ŪKIO MINISTRAS

PETRAS ČESNA

2016 10 19

Didelio slėgio indai

# Sąvokos

- **Slėginis indas** – hermetiškai uždaryta talpykla, kurioje vyksta cheminiai, šilumininiai, kitų technologiniai procesai arba laikomos bei vežiojamos takiosios medžiagos. Indas gali būti sudarytas daugiau nei iš vienos sekcijos (kameros); jo ribos yra iėjimo ir išejimo atvamzdžiai iki jungties, skirtos talpyklai prie kito irenginio prijungti.
- **Didžiausias leidžiamasis slėgis**  $P_s$  – didžiausias slėgis, kuriam, kaip nurodo gamintojas, irenginys yra suprojektuotas.
- **Darbinis slėgis**  $P$  – didžiausias slėgis, kuriam esant indas naudojamas. Didžiausias darbinis slėgis gali būti lygus didžiausiam leidžiamajam slėgiui  $P_s$  arba už jį mažesnis.
- **Bandymo slėgis**  $P_b$  – slėgis, kuriuo indas išbandomas.

# Sąvokos

- **Talpa V – indo vidinės erties tūris, nustatomas pagal indo brėžiniuose nurodytus matmenis, atmetus pastoviu vidaus sudedamujų dalių tūri.**
- **Veikiančio indo patikrinimas** – veikiančio indo patikrinimas siekiant nustatyti jo saugos ir reguliavimo įtaisų, kontrolės ir matavimo prietaisų veikimą, jo armatūros, dangų ir izoliacijos būklę, dokumentaciją, jo naudojimo instrukciją laikymąsi ir kitus su jo naudojimu susijusius klausimus.
- **Vidaus ir išorinė apžiūra** – indo vidaus ir išorinių paviršių apžiūra jų techninei būklei įvertinti, atliekama indą sustabdžius ir išvalius.
- **Hidraulinis bandymas** – indo stiprumo ir sandarumo patikrinimas sudarant Jame bandymo slėgi.

## Taisykliės taikomos:

- Indams, kuriuose dujų arba garo slėgis yra aukštesnis kaip 0,5 baro
- Suskystintosioms dujoms laikyti ir vežti skirtiems indams, kuriuose dujų garų slėgis yra aukštesnis kaip 0,5 baro, esant žemesnei kaip  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūrai;
- Karšto vandens indams, kai vandens temperatūra aukštesnė kaip  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ir kitokių skysčių indams, kai šių skysčių temperatūra aukštesnė už jų virimo temperatūrą, esant 0,5 baro slėgiui;
- Suslėgtosioms, suskytintosioms dujoms, skysčiams ir biriosioms medžiagoms laikyti ir vežti skirtiems indams, kuriuose nėra slėgio, bet kurie ištuštinami, esant aukštesniam kaip 0,5 baro slėgiui;
- $250\text{ l}$  ir didesnės talpos balionams.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}; 1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

Didelio slėgio indai

## Taisyklės netaikomos:

- Mažesnio kaip 25 l tūrio indams, neatsižvelgiant į didžiausią leidžiamą slėgi juose.
- Didessnio kaip 25 l tūrio indams, kurių didžiausio leidžiamojo slėgio PS (barais) iš tūrio V (litrais) sandauga mažesnė už 200.
- Indams, naudojamiems transporto priemonių stabdymo sistemos.
- Karštą vandenį ar garaą naudojančių šildymo sistemų radiatoriams.
- Indams, skirtiems gérimams gabenti ir tiekti, kurių didžiausia leidžiamo slėgio PS (barais) iš V (litrais) sandauga  $< 500$  ir didžiausias leidžiamas slėgis  $\leq 7$  barai.

P.S. Visas sąrašas DT 12-02 taisyklese

# Indų klasifikavimas

Didelio slėgio indai grupuojami į dvi klasses atsižvelgiant į juose laikomų takiuju medžiagų pavojingumo grupę:

- Pirmą grupę sudaro pavojinagos takiosios medžiagos , kurios laikomos:

- 15.1. sprogstamosiomis;
- 15.2. ypač degiomis;
- 15.3. labai degiomis;
- 15.4. degiosiomis (jeigu didžiausia leidžiamoji temperatūra didesnė už pliūpsnio temperatūrą);
- 15.5. labai toksiskomis;
- 15.6. toksiskomis;
- 15.7. oksiduojančiomis.

- Antrą grupę sudaro visos kitos takiosios medžiagos, kurios nepriskiriamos prie pavojinų takiuju medžiagų.

# Didelio slėgio indų registravimas

Prieš pradedant naudoti Potenciniai pavojingų įrenginių valstybės registro tvarkymo istaigoje turi būti įregistruoti šie indai:

- didesnio kaip 0,5 baro slėgio, didesnio kaip 25 litrų talpos indai ir jų įranga, skirti **pirmos grupės** takiosioms medžiagoms, kai PS ir V sandauga viršija 500 bar $\cdot$ l, išskyrus mažesnio kaip 250 litrų talpos gamtiniai duju, suskystintųjų naftos duju ir kitų techninių duju balionus bei jų įrangą;
- didesnio kaip 0,5 baro slėgio, didesnio kaip 1000 litrų talpos indai ir jų įranga, skirti **antros grupės** takiosioms medžiagoms, kai PS ir V sandauga viršija 10 000 bar $\cdot$ l.

# Indo naudojimas nutraukiamas kai:

- slėgis inde pakilo daugiau už darbinį;
- sugedo bent vienas įtaisas, tiesiogiai ribojantis slėgi inde;
- pastebėta indo išrūkių, išsipūtimų, nesandarumų;
- sugedo visi slėgio ir(arba) temperatūros matavimo prietaisai;
- ugnimi kaitinamuose induose terpės lygis sumažėjo žemiau leidžiamojo;
- sugedo visi skysčio lygio rodikliai;
- kilo gaisras, trukdantis normaliam indo veikimui;
- kilo tokos pavojuς, kuriam esant gamintojas rekomenduoja indo stabdymą.

# Indų montavimas ir remontas

- Indai statomi iš montuojamų vietose, kuriose nenumatomas žmonių susitelkimas iš nebūna pašalinių žmonių, kur indai apsaugoti nuo atsitiktinių mechaninių pažeidimų, užšalimo ir aukštos temperatūros poveikio.
- Indai montuojami tam tikslui skirtuose pastatuose arba atvirose vietose laukė, projekte nurodytu atstumu nuo aplinkinių pastatų (gyvenamujų, pramoninių, komercinių, sveikatos apsaugos, švietimo, poilsio, žemės ūkio, inžinerinių ar mišrios rūšies statinių) ir eismo vietų. Indų montavimas patalpose turi būti pagristas atitinkamu rizikos vertinimu.
- Indai bei su jais susiję irenginiai turi būti pastatyti taip, kad juos būtų patogu prižiūrėti, valyti, remontuoti, tikrinti jų techninę būklę.

# Techninės būklės tikrinimas

Indų savininkas privalo pasirūpinti, kad laiku būtų atliekami šiose taisyklėse nurodytu indų techninės būklės tikrinimai:

- veikiančio indo patikrinimas;
- vidaus bei išorinė apžiūra;
- hidraulinis bandymas.

Periodinis indų techninės būklės tikrinimas		
Indų klasė	veikiančio indo patikrinimas	vidaus ir išorinė apžiūra
Pirmoji	kas 2 metai	kas 4 metai
Antroji	kas 2 metai	kas 8 metai

# Veikiančio indo patikrinimas

Veikiančio indo patikrinimo metu turi būti įsitikinama:

- ar indus prižiūri pakankamos kvalifikacijos asmenys, kaip vykdomos indu naudojimo instrukcijos;
- ar pašalinti ankstesnių patikrinimų metu nustatyti trūkumai;
- ar reikiamai informinti remonto dokumentai (jei remontai buvo atliekami);
- ar patikimai veikia slėgio ribojimo ar reguliavimo ir saugos įtaisai;
- ar tinkama flanšinių sujungimų, tvirtinimo detalių ir atramu būklė;
- ar tinkama armatūros, signalinių įtaisų, kontroles ir matavimo prietaisų būklė;
- ar tinkama izoliacijos, dangų ir bendra indu būklė.

# Indų išorinės ir vidaus apžiūra

- Indų išorinės ir vidaus apžiūros metu turi būti nustatyti ir ivertinti visi neleistini defektai, mažinantys indo stiprumą.
- Ypatingas dėmesys turi būti atkreiptas į šiuos galimus defektus:
  - indo paviršiuose – į plyšius, jtrūkius, sienelių koroziją (ypač užlenkimo ir išpjovimo vietose), išpūtimus, pūpsnius (dažniausiai induose su gaubtu, taip pat ugnimi arba elektra kaitinamuose induose), tušumas (lietuose induose);
  - virintinėse siūlėse – į suvirinimo defektus, jtrūkius, išesdinimus;
  - induose su apsaugotais nuo korozijos paviršiais – į išsklojos suirimus, jos plytelų sluoksnių nesandarumus, gumuotos, švininės arba kitokios dangos išrūkius, emalio nuskilimus, metalinių intarpų jtrūkius ir pūpsnius, indo sienelių metalo defektus pažeistose apsauginės dangos vietose.
- Indų hidraulinis bandymas atliekamas tik esant teigiamiams jo išorinės ir vidaus apžiūros rezultatams.

# Hidraulinis bandymas

Indų (išskyrus kriogeninius) hidrauliniai bandymai atliekami bandymo slėgiu:

$$P_b = 1,25 P_s \frac{\sigma_{20}}{\sigma_t}$$

$P_s$  - didžiausias leidžiamasis slėgis barais,  
 $\sigma_{20}$  - leidžiamasis indo medžiagos įtempimas esant 20  $^{\circ}\text{C}$  temperatūrai,  
 $\sigma_t$  - leidžiamasis indo medžiagos įtempimas esant projektinei temperatūrai.

# Hidraulinis bandymas

Lietų indų (ju detalijų) hidraulinis bandymas atliekamas bandymo slėgiu:

$$P_b = 1,5 P_s \frac{\sigma_{20}}{\sigma_t}$$

Kriogeninių indų su vakuumine izoliacija hidraulinis bandymas atliekamas bandymo slėgiu:

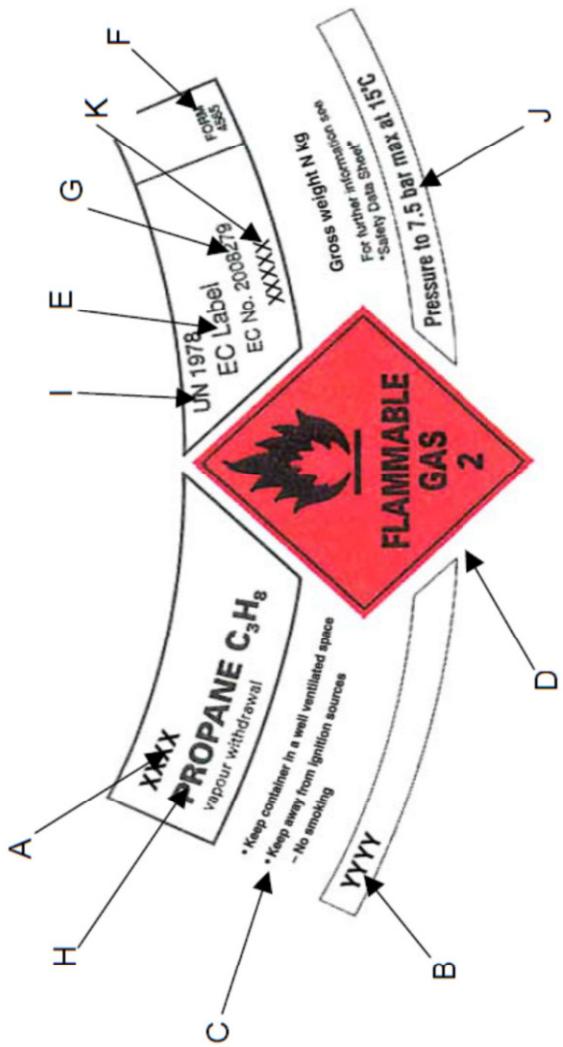
$$P_b = 1,25 P_s - 1,0 bar$$

# Tinkamų naudoti indai

Jei indai pripažinti tinkamais naudoti, ant kiekvieno iš jų matomoje vietoje turi būti nurodyta:

- registracijos numeris;
- didžiausias leidžiamasis slėgis;
- kito veikiančio indo patikrimimo, išorinės ir vidaus apžiūros metai ir mėnuo;
- igaliotos istaigos nustatytos formos ženklas.

# Ženklinimas



A - Gamintojo pavadinimas

B - Adresas

C - Pavojaus ir saugumo frazės

D - Pavojaus simbolis

H - Produktu pavadinimas

J - Papildoma informacija

K - pagalbos telefono numeris

# Spalvinis kodavimas

Gas with individual colouring

Colours	
• ACETYLENE	$\text{C}_2\text{H}_2$
• AMMONIA	$\text{NH}_3$
• ARGON	$\text{Ar}$
• NITROGEN	$\text{N}_2$
• CARBON DIOXIDE	$\text{CO}_2$
• CHLORINE	$\text{Cl}_2$
• HELIUM	$\text{He}$
• HYDROGEN	$\text{H}_2$
• OXYGEN	$\text{O}_2$
• NITROUS OXIDE	$\text{N}_2\text{O}$

REDDISH BROWN  
*shoulder*

YELLOW\*  
*shoulder*

DARK GREEN  
*shoulder*

BLACK  
*shoulder*

GREY  
*shoulder*

YELLOW\*  
*shoulder*

BROWN  
*shoulder*

RED  
*shoulder*

WHITE  
*shoulder*

DARK BLUE  
*shoulder*

# Spalvinis Kodavimas

Other gases and mixtures with colours denoting danger group

- INERT
- INFLAMMABLE
- OXIDIZING
- TOXIC AND/OR CORROSIVE
- TOXIC AND INFAMMABLE
- TOXIC AND OXIDIZING
- INDUSTRIAL AIR

## Colours



## Colours



## Mixtures for respiratory use

- BREATHABLE AIR
- HELIUM-OXYGEN MIXTURE

# Hermetiškumo praradimo pavojai

- Talpos sprogimas;
- Sprogimas dėl sprogių medžiagų nuotekio;
- Nudegimas dėl aukštos arba žemos temperatūros;
- Cheminiai nudeginimai;
- Traumos (pvz. 20 MPa slėgio dujos išsiveršdams pro 15 mm skyle sukuria 3,5 kN jėgą).
- Apsinuodijimai (dėl inertiskų ar toksiškų duju)