

LIEHOMERY A HUSTOMERY NA LIEH

Prvá časť

1. Táto príloha sa vzťahuje na
 - a) sklené liehomery a hustomery na lieh 1., 2. a 3. triedy presnosti ako na určené meradlá podľa § 8 zákona,
 - b) alkoholometrické tabuľky vyjadrujúce hustotu zmesi vody a etanolu ako funkciu hmotnostnej koncentrácie liehu pri danej teplote.
2. Symboly používané na vyjadrenie koncentrácie liehu podľa tejto prílohy sú tieto:
 - a) % obj. pre objemové meranie obsahu liehu,
 - b) % hmotnosti pre hmotnostné meranie obsahu liehu.
3. Podrobnosti o technických požiadavkách a metrologických požiadavkách na liehomery a hustomery na lieh určené na trh členských štátov Európskej únie, štátov, ktoré sú zmluvnou stranou Dohody o Európskom hospodárskom priestore, alebo štátov, ktoré majú s Európskou úniou uzavretú medzinárodnú zmluvu, sú uvedené v druhej časti.
4. Liehomery a hustomery na lieh určené na vnútorný trh Slovenskej republiky musia spĺňať technické požiadavky a metrologické požiadavky podľa bodu 3; okrem tried presnosti 1 až 3 sa používajú liehomery a hustomery aj tried presnosti 4 a 5, ktorých parametre určujú slovenské technické normy.¹⁾ Metódy skúšania pri overovaní sú definované v príslušných slovenských technických normách.
5. Liehomery a hustomery na lieh pred uvedením na trh členských štátov Európskej únie, štátov, ktoré sú zmluvnou stranou Dohody o Európskom hospodárskom priestore, alebo štátov, ktoré majú s Európskou úniou uzavretú medzinárodnú zmluvu, podliehajú schváleniu typu a prvotnému overeniu.
6. Liehomery a hustomery na lieh pred uvedením na trh Slovenskej republiky podliehajú schváleniu typu a prvotnému overeniu.
7. Liehomery a hustomery na lieh schváleného typu výrobcu alebo dovozcu označí značkou schváleného typu.
8. Liehomery a hustomery na lieh, ktoré pri overení vyhovujú ustanoveným požiadavkám, sa označia overovacou značkou.

Druhá časť

Technické požiadavky a metrologické požiadavky

1. Definícia meradiel

- 1.1 Liehomery sú sklené meradlá ukazujúce
 - a) hmotnostnú koncentráciu liehu alebo
 - b) objemovú koncentráciu liehu v zmesi vody a etanolu.Podľa toho, na aké meranie slúžia, delia sa na hmotnostné liehomery alebo objemové liehomery. Hustomery na lieh sú sklené meradlá určené na meranie hustoty zmesi vody a etanolu.
- 1.2 Meradlá definované v bode 1.1 sú graduované pri referenčnej teplote 20 °C v súlade s hodnotami uvedenými v medzinárodných liehových tabuľkách vydaných Medzinárodnou organizáciou pre legálnu metrológiu.
- 1.3 Sú graduované na odčítavanie v rovine voľného horizontálneho povrchu kvapaliny.

¹⁾ STN 25 7617 tabuľka 2.1 – A/t.

2. Opis meradiel

- 2.1 Liehomery a hustomery na lieh sú sklené meradlá skladajúce sa z
 - a) valca s kónickou alebo pologuľovitou spodnou časťou tak, aby nezadržiavala vzduchové bubliny,
 - b) dutej stonky na hornom konci zatavenej.
- 2.2 Vonkajší povrch celého meradla musí byť symetrický podľa hlavnej osi. Kruhový prierez nesmie vykazovať žiadne náhle zmeny v prechode všetkých častí meradla.
- 2.3 Spodná časť musí byť zaťažená materiálom, ktorý upravuje hmotnosť meradla.
- 2.4 Na stonke je stupnica vyznačená na valcovitej ploche pevne pripevnenej k vnútornej strane stonky.

3. Konštrukcia

- 3.1 Sklo použité na výrobu meradla musí byť priehľadné, bez akýchkoľvek kazov, ktoré by sťažovali odčítanie údajov zo stupnice. Sklo musí mať koeficient objemovej rozťažnosti $(25 \pm 2)10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- 3.2 Materiál podľa bodu 2.3 musí byť upevnený na dne meradla. Ak bolo vyrobené meradlo uložené v horizontálnej polohe počas jednej hodiny pri teplote $80 \text{ } ^\circ\text{C}$ a následne v tejto polohe ochladené, musí meradlo plávať pozdĺžnou osou vertikálne s odklonom najviac $1^\circ 30'$.

4. Stupnica

- 4.1 Každé meradlo môže mať len jednu stupnicu (bod 4.5 alebo bod 4.6).
- 4.2 Stupnica a nápisy musia byť vyznačené na hladkom matnom povrchu. Tento musí byť v stonke pevne uchytený a referenčné značky musia byť vyznačené tak, aby bol jasný prechod stupnice a aby bol zreteľne viditeľný vzhľadom na stonku. Na stupnici nesmú byť po 24-hodinovom vystavení teplote $70 \text{ } ^\circ\text{C}$ viditeľné žiadne zmeny.
- 4.3 Deliace čiary na stupnici musia byť
 - a) rovnobežné a kolmé na os meradla,
 - b) vyznačené čiernou farbou, zreteľne a nezmazateľne (nad nominálny rozsah stupnice môže byť značenie v inej farbe),
 - c) čiary musia byť jemné a musia mať rovnakú hrúbku, nie však väčšiu ako $0,2 \text{ mm}$.
- 4.4 Dĺžka krátkych čiar na stupnici musí byť minimálne $1/5$ dlhých čiar, dĺžka stredných čiar musí byť minimálne $1/3$ dlhých čiar a dlhé čiary musia mať dĺžku minimálne polovice obvodu stopky.
- 4.5 Liehomery majú menovitú stupnicu graduovanú na % hmotnosti alebo % objemu liehu. Nesmú mať väčší rozsah ako $10 \text{ } \%$ objemu alebo hmotnosti liehu. Hodnota dielika musí byť $0,1 \text{ } \%$. Každá stupnica má nanesených pod menovitým rozsahom a nad ním 10 dielikov presahu.
- 4.6 Menovitá stupnica hustomerov na lieh je graduovaná v kilogramoch na m^3 . Jej rozsah nie je väčší ako 20 kg/m^3 . Hodnota jej dielika je $0,2 \text{ kg/m}^3$. Každá stupnica má nanesených pod menovitým rozsahom a nad ním 10 dielikov presahu, ale rozsah stupnice nesmie byť väčší ako 1000 kg/m^3 .

5. Deliace čiary a číslovanie

- 5.1 Na liehomeroch musí byť každá desiata čiara dlhá, počítajúc od jedného konca menovitej stupnice. Medzi dlhými čiarami je jedna stredne dlhá čiara a štyri krátke čiariočky medzi každou dlhou a stredne dlhou čiarou. Číslované sú iba dlhé čiary.
- 5.2 Na hustomeroch na lieh je dlhá každá piata čiara, počítajúc od jedného konca menovitej stupnice. Medzi dvoma dlhými čiarami sú štyri krátke. Číslované sú iba dlhé čiary.
- 5.3 Začiatok a koniec menovitého rozsahu stupnice musí byť číslovaný celým číslom.

6. Klasifikácia a základné rozmery meradiel

- 6.1 Meradlá sú rozdelené do týchto tried presnosti:
 - a) 1. trieda: minimálna dĺžka dielika je $1,5 \text{ mm}$. Meradlá tejto triedy presnosti nemajú teplomer.
 - b) 2. trieda: minimálna dĺžka dielika je $1,05 \text{ mm}$. Meradlá tejto triedy presnosti môžu mať teplomer.
 - c) 3. trieda: minimálna dĺžka dielika je $0,85 \text{ mm}$. Meradlá tejto triedy presnosti môžu mať teplomer.

- 6.2 Vonkajší priemer telička meradla je od 19 do 40 mm. Vonkajší priemer stonky je minimálne 3 mm pre meradlá 1. a 2. triedy presnosti a minimálne 2,5 mm pre meradlá 3. triedy presnosti. Stonka musí presahovať aspoň 15 mm nad najvyššiu značku deliacu čiaru stupnice. Prierez stopky musí byť rovnaký aspoň 5 mm pod najnižšiu deliacu čiaru stupnice.

7. Nápis

- 7.1 Na meradle z vnútornej strany musia byť čitateľne a nezmazateľne uvedené údaje

- a) 1., 2. alebo 3. trieda presnosti,
- b) meracia jednotka kg/m^3 alebo % hmotnosti alebo objemu,
- c) referenčná teplota 20 °C,
- d) etanol,
- e) názov alebo identifikačná značka výrobcu,
- f) číslo meradla,
- g) značka schváleného typu ε .

- 7.2 Na meradle môže byť vyznačená aj hmotnosť.

8. Najväčšie dovolené chyby a overovanie

- 8.1 Najväčšie dovolené chyby pre liehomery a hustomery na lieh sú tieto:

- a) pre 1. triedu presnosti $\pm$ polovica dielika stupnice pre každé namerané odčítanie,
- b) pre 2. a 3. triedu presnosti jeden dielik stupnice pre každé namerané odčítanie.

- 8.2 Overovanie sa vykonáva aspoň v troch bodoch menovitého rozsahu stupnice.

9. Teplomery používané na určovanie koncentrácie liehu

- 9.1 Teplomery zabudované do liehomerov na meranie koncentrácie liehu

Ak meradlo používané na meranie koncentrácie liehu patrí do 2. alebo 3. triedy presnosti, môže mať zabudovaný sklený ortuťový teplomer.

- 9.1.1 Teplomer musí mať dieliky stupnice 0,1 °C, 0,2 °C alebo 0,5 °C. Nemusi mať vyznačenú hodnotu 0 °C.

- 9.1.2 Najmenšia dĺžka dielika je
0,8 mm pri teplomere graduovanom na 0,1 °C a 0,2 °C,
1,0 mm pri teplomere graduovanom na 0,5 °C.

- 9.1.3 Hrúbka čiar nesmie byť väčšia ako 1/5 dĺžky dielika.

- 9.1.4 Najväčšia dovolená chyba, kladná alebo záporná, je
0,10 °C pri teplomere graduovanom na 0,1 °C,
0,20 °C pri teplomere graduovanom na 0,2 °C alebo 0,5 °C.

- 9.1.5 Pri prvotnom overovaní chyba zabudovaného teplomera musí byť určená aspoň v troch bodoch v rozsahu stupnice.

- 9.2 Teplomery nezabudované do liehomerov na meranie koncentrácie liehu

- 9.2.1 Ak meradlo používané na meranie koncentrácie liehu patrí do 1. triedy presnosti, pripojený teplomer musí byť

- a) kovový odporový merajúci teplotu roztoku vody a liehu s najväčšou dovolenou chybou $\pm 0,10$ °C alebo
 - b) sklený ortuťový graduovaný na 0,1 °C alebo 0,5 °C.
- Ortuťový teplomer musí mať vyznačenú hodnotu 0 °C, najmenšiu dĺžku dielika 0,8 mm a hrúbka čiar nesmie byť väčšia ako 1/5 dĺžky dielika.
Najväčšia dovolená chyba, kladná alebo záporná, je jeden dielik stupnice.

- 9.2.2 Ak meradlo na meranie koncentrácie liehu patrí do 2. alebo 3. triedy presnosti, pripojený teplomer musí byť sklený ortuťový.

- 9.2.2.1 Teplomer musí mať dieliky stupnice 0,1 °C, 0,2 °C alebo 0,5 °C. Musí mať vyznačenú hodnotu 0 °C.

- 9.2.2.2 Najmenšia dĺžka dielika je
0,8 mm pri teplomere graduovanom na 0,1 °C a 0,2 °C,
1,0 mm pri teplomere graduovanom na 0,5 °C.

9.2.2.3 Hrúbka čiar na stupnici nesmie byť väčšia ako 1/5 dĺžky dielika.

9.2.2.4 Najväčšia dovolená chyba je

$\pm 0,10\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri teplomere graduovanom na $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$,

$\pm 0,20\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri teplomere graduovanom na $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. Značky

Na zadnej strane liehomeru a hustomeru na lieh musí byť v hornej tretine telesa teplomeru ponechaný voľný priestor na overovaciu značku.

Značka prvotného overenia Európskych spoločenstiev sa skladá podľa špeciálnych požiadaviek na značenie skla z týchto znakov:

- malé písmeno „e“,
- posledné dvojčíslo roka prvotného overenia,
- identifikačné písmeno alebo písmená členského štátu, ktorý overenie vykonal,
- v prípade potreby identifikačné číslo overovacej inštitúcie.

Ak je značenie pieskované, musia byť číslice a písmená dostatočne čitateľné.

Tretia časť

Alkoholometrické tabuľky

1. Definícia koncentrácie liehu

Objemová koncentrácia etanolu vo vode je pomer objemu etanolu obsiahnutého v roztoku k celkovému objemu roztoku pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Hmotnostná koncentrácia etanolu vo vode je pomer hmotnosti etanolu obsiahnutého v roztoku k celkovej hmotnosti roztoku.

2. Vyjadrenie koncentrácie liehu

Koncentrácia liehu je vyjadrená ako počet dielov alkoholu na 100 dielov zmesi.

Príslušné symboly na jej vyjadrenie sú

- % obj. pre objemovú koncentráciu liehu,
- % hmot. pre hmotnostnú koncentráciu liehu.

3. Určovanie koncentrácie liehu

Postup pri určovaní koncentrácie liehu pri použití liehomerov a hustomerov na lieh je tento:

- odčítanie hodnoty na liehomere alebo hustomere na lieh pri danej teplote zmesi,
- odmeranie teploty zmesi.

Výsledky sú uvedené v medzinárodných liehových tabuľkách.

4. Vzorec pre výpočet koncentrácie liehu z medzinárodných liehových tabuliek pre zmesi vody a etanolu

Hustota „ ρ “ vyjadrená v kilogramoch na m^3 (kg/m^3) zmesi vody a etanolu pri teplote „ t “ vyjadrenej v stupňoch Celzia je daná týmto vzorcom ako funkcia

a) hmotnostného pomeru „ p “ vyjadreného desatinným číslom (napr. pre 12 % $p = 0,12$),

b) teploty „ t “ vyjadrenej v $^{\circ}\text{C}$ (ITS-68),

c) uvedených číselných koeficientov.

Tento vzorec je platný pre teploty v rozsahu od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$\rho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k \cdot p^{k-1} + \sum_{k=1}^6 B_k (t-20)^k + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{m_i} C_{i,k} \cdot p^k \cdot (t-20)^i$$

$n = 5$

$m_1 = 11$

$m_2 = 10$

$m_3 = 9$

$m_4 = 4$

$m_5 = 2$

Číselné hodnoty koeficientov vzorca

k	A_k kg/m^3	B_k
1	$9,982\,012\,300 \times 10^2$	$-2,061\,851\,3 \times 10^{-1} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C)}$
2	$-1,929\,796\,495 \times 10^2$	$-5,268\,254\,2 \times 10^{-3} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^2)$
3	$3,891\,238\,958 \times 10^2$	$3,613\,001\,3 \times 10^{-5} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^3)$
4	$-1,668\,103\,923 \times 10^3$	$-3,895\,770\,2 \times 10^{-7} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^4)$
5	$1,352\,215\,441 \times 10^4$	$7,169\,354\,0 \times 10^{-9} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^5)$
6	$-8,829\,278\,388 \times 10^4$	$-9,973\,923\,1 \times 10^{-11} \text{ kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^6)$
7	$3,062\,874\,042 \times 10^5$	
8	$-6,138\,381\,234 \times 10^5$	
9	$7,470\,172\,998 \times 10^5$	
10	$-5,478\,461\,354 \times 10^5$	
11	$2,234\,460\,334 \times 10^5$	
12	$-3,903\,285\,426 \times 10^4$	

k	$C_{1,k}$ $\text{kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C)}$	$C_{2,k}$ $\text{kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^2)$
1	$1,693\,443\,461\,530\,087 \times 10^{-1}$	$-1,193\,013\,005\,057\,010 \times 10^{-2}$
2	$-1,046\,914\,743\,455\,169 \times 10^1$	$2,517\,399\,633\,803\,461 \times 10^{-1}$
3	$7,196\,353\,469\,546\,523 \times 10^1$	$-2,170\,575\,700\,536\,993$
4	$-7,047\,478\,054\,272\,792 \times 10^2$	$1,353\,034\,988\,843\,029 \times 10^1$
5	$3,924\,090\,430\,035\,045 \times 10^3$	$-5,029\,988\,758\,547\,014 \times 10^1$
6	$-1,210\,164\,659\,068\,747 \times 10^4$	$1,096\,355\,666\,577\,570 \times 10^2$
7	$2,248\,646\,550\,400\,788 \times 10^4$	$-1,422\,753\,946\,421\,155 \times 10^2$
8	$-2,605\,562\,982\,188\,164 \times 10^4$	$1,080\,435\,942\,856\,230 \times 10^2$
9	$1,852\,373\,922\,069\,467 \times 10^4$	$-4,414\,153\,236\,817\,392 \times 10^1$
10	$-7,420\,201\,433\,430\,137 \times 10^3$	$7,442\,971\,530\,188\,783$
11	$1,285\,617\,841\,998\,974 \times 10^3$	

k	$C_{3,k}$ $\text{kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^3)$	$C_{4,k}$ $\text{kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^4)$
1	$-6,802\,995\,733\,503\,803 \times 10^{-4}$	$4,075\,376\,675\,622\,027 \times 10^{-6}$
2	$1,876\,837\,790\,289\,664 \times 10^{-2}$	$-8,763\,058\,573\,471\,110 \times 10^{-6}$
3	$-2,002\,561\,813\,734\,156 \times 10^{-1}$	$6,515\,031\,360\,099\,368 \times 10^{-6}$
4	$1,022\,992\,966\,719\,220$	$-1,515\,784\,836\,987\,210 \times 10^{-6}$
5	$-2,895\,696\,483\,903\,638$	
6	$4,810\,060\,584\,300\,675$	
7	$-4,672\,147\,440\,794\,683$	
8	$2,458\,043\,105\,903\,461$	
9	$-5,411\,227\,621\,436\,812 \times 10^{-1}$	

k	$C_{5,k}$ $\text{kg/(m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^3)$
1	$-2,788\,074\,354\,782\,409 \times 10^{-8}$
2	$1,345\,612\,883\,493\,354 \times 10^{-8}$