

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 výrobca alebo dovozca 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 metrologiu.
- 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 nezadržovala 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% objemu alebo hmotnosti liehu. Hodnota dielika musí byť $0,1 \%$. 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 $20 \text{ kg}/\text{m}^3$. Hodnota jej dielika je $0,2 \text{ kg}/\text{m}^3$. Každá stupnica má nanesených pod menovitým rozsahom a nad ním 10 dielikov presahu, ale rozsah stupnice nesmie byť väčší ako $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$.

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. Prie rez stopky musí byť rovnaký aspoň 5 mm pod najnižšiu deliacu čiaru stupnice.

7. Nápisy

- 7.1 Na meradle z vnútornej strany musia byť čitateľne a nezmazateľne uvedené údaje
- 1., 2. alebo 3. trieda presnosti,
 - meracia jednotka kg/m^3 alebo % hmotnosti alebo objemu,
 - referenčná teplota $20\text{ }^\circ\text{C}$,
 - etanol,
 - názov alebo identifikačná značka výrobcu,
 - číslo meradla,
 - 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:
- pre 1. triedu presnosti \pm polovica dielika stupnice pre každé namerané odčítanie,
 - 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 $0,1\text{ }^\circ\text{C}$, $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ alebo $0,5\text{ }^\circ\text{C}$. Nemusi mať vyznačenú hodnotu $0\text{ }^\circ\text{C}$.
- 9.1.2 Najmenšia dĺžka dielika je
 $0,8\text{ mm}$ pri teplomere graduovanom na $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ a $0,2\text{ }^\circ\text{C}$,
 $1,0\text{ mm}$ pri teplomere graduovanom na $0,5\text{ }^\circ\text{C}$.
- 9.1.3 Hrúbka čiar nesmie byť väčšia ako $1/5$ dĺžky dielika.
- 9.1.4 Najväčšia dovolená chyba, kladná alebo záporná, je
 $0,10\text{ }^\circ\text{C}$ pri teplomere graduovanom na $0,1\text{ }^\circ\text{C}$,
 $0,20\text{ }^\circ\text{C}$ pri teplomere graduovanom na $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ alebo $0,5\text{ }^\circ\text{C}$.
- 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
- kovový odporový merajúci teplotu roztoku vody a liehu s najväčšou dovolenou chybou $\pm 0,10\text{ }^\circ\text{C}$ alebo
 - sklený ortuťový graduovaný na $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ alebo $0,5\text{ }^\circ\text{C}$.
- Ortuťový teplomer musí mať vyznačenú hodnotu $0\text{ }^\circ\text{C}$, najmenšiu dĺžku dielika $0,8\text{ mm}$ 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 $0,1\text{ }^\circ\text{C}$, $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ alebo $0,5\text{ }^\circ\text{C}$. Musí mať vyznačenú hodnotu $0\text{ }^\circ\text{C}$.
- 9.2.2.2 Najmenšia dĺžka dielika je
 $0,8\text{ mm}$ pri teplomere graduovanom na $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ a $0,2\text{ }^\circ\text{C}$,
 $1,0\text{ mm}$ pri teplomere graduovanom na $0,5\text{ }^\circ\text{C}$.

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

9.2.2.4 Najväčšia dovolená chyba je

±0,10 °C pri teplomere graduovanom na 0,1 °C,

±0,20 °C pri teplomere graduovanom na 0,2 °C alebo 0,5 °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 °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 °C (IPTS-68),

c) uvedených číselných koeficientov.

Tento vzorec je platný pre teploty v rozsahu od -20 °C do +40 °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	$9,982\ 012\ 300 \times 10^2$	$-2,061\ 851\ 3 \times 10^{-1}$ kg/(m ³ · °C)
2	$-1,929\ 796\ 495 \times 10^2$	$-5,268\ 254\ 2 \times 10^{-3}$ kg/(m ³ · °C ²)
3	$3,891\ 238\ 958 \times 10^2$	$3,613\ 001\ 3 \times 10^{-5}$ kg/(m ³ · °C ³)
4	$-1,668\ 103\ 923 \times 10^3$	$-3,895\ 770\ 2 \times 10^{-7}$ kg/(m ³ · °C ⁴)
5	$1,352\ 215\ 441 \times 10^4$	$7,169\ 354\ 0 \times 10^{-9}$ kg/(m ³ · °C ⁵)
6	$-8,829\ 278\ 388 \times 10^4$	$-9,973\ 923\ 1 \times 10^{-11}$ kg/(m ³ · °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	$C_{1,k}$ kg/(m ³ · °C)	$C_{2,k}$ kg/(m ³ · °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	$C_{3,k}$ kg/(m ³ · °C ³)	$C_{4,k}$ kg/(m ³ · °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	$C_{5,k}$ kg/(m ³ · °C ³)
1	$-2,788\ 074\ 354\ 782\ 409 \times 10^{-8}$
2	$1,345\ 612\ 883\ 493\ 354 \times 10^{-8}$