

## Akkumulátor, töltés – az akkumulátorcellák robbanásveszélyes térsége

Egyre több helyen alkalmazunk akkumulátort. Mi történik az akkumulátor töltésekor? Robbanásveszélyes-e a töltés? Mekkora az akkumulátorcellák közvetlen környezetének robbanásveszélyes tere? Szerzőnk különböző példákön és letöltési módokon keresztül mutatja be a számítás menetét. A tűzmegeelőzéshez ad támpontokat szerzőnk.

Kulcsszavak: durranógáz, töltési karakterisztika, impulzus töltési mód, keresztmetszet

### Közvetlen környezet RB-s tere

Az akkumulátorok közvetlen közelében a gázok felhígulása még nem következik be, meghatározott térrészben a durranógáz elegye jelen van. A robbanásveszélyes hidrogéngáz szétterjedése és hígulása függ a mennyiségétől és a szellőzéstől a kilépés helyének közelében. A d biztonsági távolságot a kilépés helyétől a gázelegy gömbszerű szétterjedését feltételezve állapíthatjuk meg az MSZ –EN 50272-2 szerint.

$$d = 28,8 \cdot \sqrt[3]{I_{gáz}} \cdot \sqrt[3]{C_{rt}} \text{ mm}$$

ahol  $I_{gas}$  = gáztermelő áram (mA / Aó)  
 $C_{rt}$  = névleges kapacitás (Aó)

$$I_{gáz} = I_{cs/gy} \cdot I_g \cdot I_s \quad (\text{mA/Aó}) \quad \text{az 1 számú táblázatból}$$

$$I_{cs/gy} = 4$$

$$I_g = 1$$

$$I_s = 5$$

$$I_{gáz} = 20$$

A 80 V-os akkumulátor kevés antimon tartalommal szellőzött cellákkal  $C_{rt} = 1000 \text{ Aó}$

### Számítás

$$d = 28,8 \cdot \sqrt[3]{5} \cdot \sqrt[3]{1000} \quad d = 28,8 \cdot 1,71 \cdot 10 \quad d = 492 \text{ mm}$$

Eredmény: 80 V-os akkumulátor esetén kerekítve 0,5 m

Manapság egyre gyakrabban találkozunk olyan szabályozott töltőberendezéssel, amely újszerű megoldásával jelentősen csökkenti a keletkező durranógáz mennyiségét.

Az MSZ-EN 62485-3:2015 szabvány a vontatási akkumulátorok előírásait tartalmazza

töltési karakterisztika	savas ólom akku szellőzött cellákkal	savas ólom akku szabályozott biztonsági szelepes cellákkal (VRLA)	NiCd akku szellőzött cellákkal	zárt NiCd akku vagy nikkelmetal-hidrid cellákkal
csökkenő áramú	7	nem alkalmazható	nem alkalmazható	nem alkalmazható
IUI töltés	5	1,5	5	konzultáljon a gyártóval

IU töltés	(2,4 V/cella	(2,4 V/cella	(1,55 V/cella	konzultáljon a gyártóval
	max)	max)	max)	
	<u>2</u>	1,0	5	

VRLA Valve Regulated Lead Acid – zárt biztonsági szelepes ólomakkumulátorok  
1 számú táblázat I áram értékei IU vagy U karakterisztika szerinti töltés esetén

**A szabványban a szükséges légcseré 100 Aó –ra vonatkoztatva:**

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{\text{gáz}} \text{ m}^3/\text{ó}$$

ahol  $Q =$  szellőztetés légmennyiség  $\text{m}^3/\text{ó}$ -ban  
 $v =$  a hidrogén szükséges hígítása  $(100-4) / 4 \% = 24$   
 $q = 0,42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{Aó}$  keletkező hidrogén  
 $s =$  ötszörös biztonsági tényező  
 $n =$  cellák száma

ahol  $n = 12$   
 $I_{\text{gáz}} = 5$  (1. számú táblázatból)  
 $C_{\text{rt}} = 250 \text{ Aó}$

**Számítás: 100 Aó-ra**

$$Q = 24 \cdot 0,42 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 12 = 0,6 \text{ m}^3/\text{ó}$$

**Számítás: 250 Aó-ra**

$$- 0,6 \cdot 2,5 = 1,52 \text{ m}^3/\text{ó}$$

**A szükséges keresztmetszet számítása**

$A = 28 \cdot 1,52 = 42,33 \text{ cm}^2$  Ez megfelel egy 6,5·6,5 cm-es szögletes nyílásnak.

**Impulzustöltési mód**

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gáz}} \cdot C_n / 100 \text{ m}^3/\text{ó}$$

ahol

$$Q = \text{térfogatáram m}^3/\text{ó}$$

$n =$  az akkumulátorcellák száma

$I_{\text{gáz}} =$  a gázt termelő áram értéke A (táblázatból)

$C_n =$  névleges kapacitás (Aó)

$C_{\text{pul}} =$  a pulzáló idő alatti töltőkapacitás

$C_{\text{pau}} =$  pulzáló szünet alatti töltőkapacitás

$I_{\text{pul}} =$  pulzáló töltési idő órában

$I_{\text{pau}} =$  pulzáló szünet ideje órában

**Kiinduló adatok:** akkumulátor feszültség 80 V

$$C_n = 420 \text{ Aó}$$

$$n = 40$$

$I_{\text{gaz}} = 5 \text{ A}$  (100 Aó-ra) A 2. számú táblázatból.

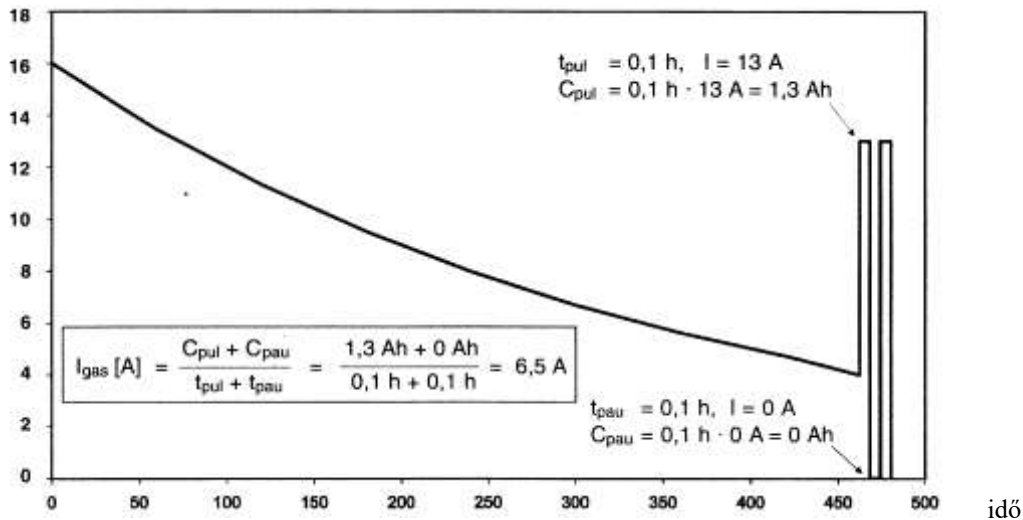
$$C_{\text{pul}} = 1,3 \text{ Aó}$$

$$C_{\text{pau}} = 0$$

$$I_{\text{pul}} = 0,1 \text{ ó}$$

$$I_{\text{pau}} = 0,1 \text{ ó}$$

töltőáram



A töltőáram és az idő összefüggései

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gaz}} \cdot C_n / 100 \quad \text{m}^3/\text{ó}$$

$$Q = 0,05 \cdot 40 \cdot 6,5 \cdot 420 / 100 \quad \text{m}^3/\text{ó} = 42 \text{ m}^3/\text{ó}$$

A keletkező durranógáz mennyisége IUa töltés esetén 50-80 % al kevesebb, mint a hagyományos akkunál.

**A szükséges keresztmetszet számítása**

$$A = 28 \cdot Q$$

$$A = 28 \cdot 42 \text{ cm}^2 = 1176 \text{ cm}^2$$

Ez megfelel egy 34:34 cm-es szögletes nyílásnak.

2.  
táblázat  
értékei  
U

töltési karakterisztika	hagyományos savas ólom akku $I_{gáz}$	szeleppel zárt savas ólom akku $I_{gáz}$	NiCd akku $I_{gáz}$
IU töltés	(2,4 V/cella feszültség határ) $2^b$ A	(2,4 V/cella feszültség határ) $1^b$ A	(1,55 V/cella feszültség határ) $5^b$ A
IUI töltés	a 3. töltési fázisban max 6 A	a 3. töltési fázisban max 1,5 A	a 3. töltési fázisban max 5 A
W töltés	legalább 2,6 V/cella feszültségnél a tipikus tartomány 5-7 <sup>c</sup> A között	d	d
a) belső rekombinációs NiCd cellák esetén forduljon a gyártóhoz b) a sokféle megoldású kialakítás miatt konzultáljon a gyártóval c) az egyszerű W töltésű karakterisztika átkapcsolás nélkül d) a W töltési karakterisztika nem jellemző ezekre az akkumulátorokra forduljon a gyártóhoz			

számú  
I áram  
IU vagy

karakterisztika szerinti töltés esetén

### A robbanásveszélyes térség környezetének számítása

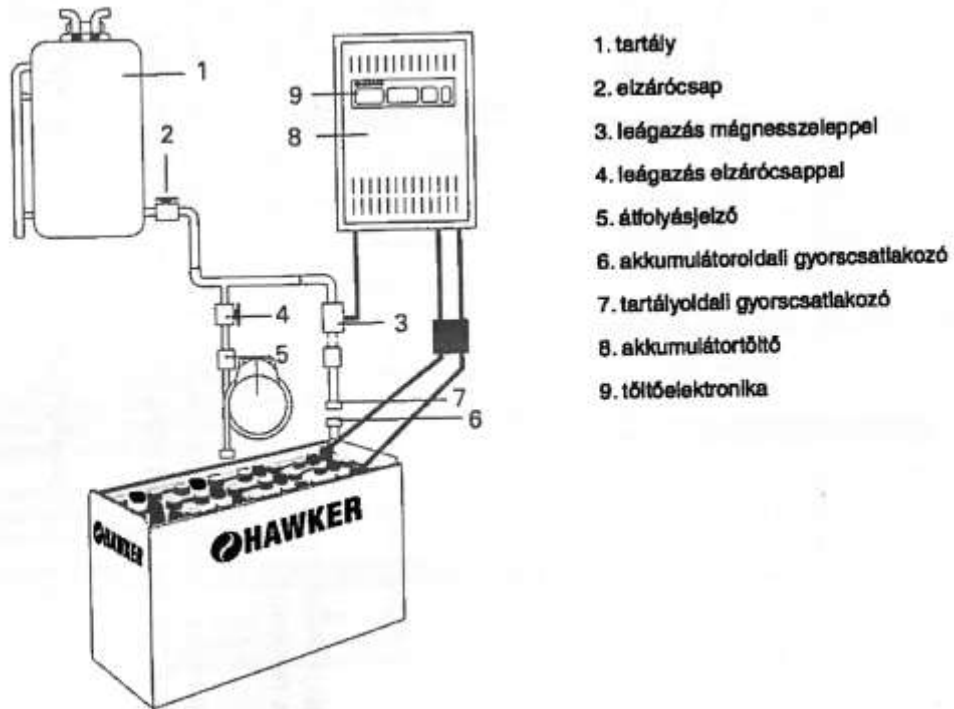
$$d = 28,8 \cdot \sqrt[3]{I_{gáz}} \cdot \sqrt[3]{C_{rt}} \text{ mm}$$

$$d = 28,8 \cdot 6,5 \cdot \sqrt[3]{420} \quad d = 28,8 \cdot 1,86 \cdot 7,48 \quad d = 401 \text{ mm}$$

### Keringető akkumulátortöltő

A készülék öblítő levegő betáplálásával és keringetésével üzemel. A Hawker membránpumpa vagy az akkumulátortöltőben van, vagy különálló. A nyomásfigyelő megfelelő működését a helyi körülményekhez igazítják. A pótlásra szolgáló desztillált vizes tartályt a rendszerbe bekötik, majd a töltővel együtt működtetik. A töltőkészülék önellenőrzés után elkezd az akkumulátor töltését.

A töltés impulzustöltési karakterisztikájú. A gyártó által megadott paraméterek szerint üzemeltethető. A keletkező durranógáz mennyisége e rendszerrel is csökken.



Ennek a rendszernek az alkalmazása során a keletkező durranógáz mennyisége a szabványok alapján nem számítható.

Bónusz János t. ny. alez., tűzvédelmi mérnök, szakértő  
Nagykovácsi