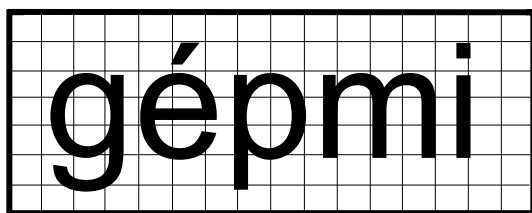


**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
litium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról**



GÉPMINŐSÍTÓ ÉS MÉRNÖKI SZOLGÁLTATÓ KFT.

**KIJELÖLT VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM
ÉS TANÚSÍTÓ SZERVEZET**

Kijelölési szám: 35000/7894-3/2017

Cím: 1138 Budapest Váci út 152-158

E-mail: gepmi@gepmi.hu és gepmikft@gmail.com

ügyintéző: Bónusz János és Szabó Hevér András

munkaszám: 13526-5183/2024

**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech
Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
litium akkumulátor feldolgozás
veszélyességének vizsgálatáról**



**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról**

Tartalom

1.	Előzmények.....	3
1.1	Működési engedélyek.....	3
2	A szakértői véleményben a GÉPMI Safety Solutions Kft. elemzi és megválaszolja a következőket	3
3	Az elemzés alkalmával figyelembe vett biztonsági normák	4
4	Általános leírás, a rendszer rövid ismertetése, a gépek munkafolyamatai	4
4.1	A zselés lítium akkumulátorok százalékos összetétele	5
4.2	Az anód és a katód tartalma.....	5
4.3	A zselés elektrolit tartalma	5
4.4	Gél hozzáadása	6
4.5	Zárás és tömítés	6
4.6	Formázás és tesztelés	6
5	A lítium akkumulátorok bontási technológiája, a munkafolyamat leírása.....	6
5.1	RTD (Rotary Type Dryer) System berendezés.....	6
5.2	Technológia	7
5.3	A behelyezett cella következő folyamaton megy át.....	7
5.4	Durva darabolás (N ₂ shredder) további aprítás szétválogatás	7
5.5	Szárítás folyamata (Rotary Kiln) működési feltételei	8
5.6	Alsó szint – Forgó hűtő berendezés	9
5.7	A rendszer részegységeinek képei	9
5.8	Utóégető és tisztító berendezés (After-Burner & APPC).....	10
5.9	APPC (Levegő tisztító berendezés)	10
5.10	Elektromos csatlakoztatás	12
5.11	N ₂ Generátor	12
5.12	Befejező egység – Finom daráló.....	12
5.13	Por leválasztó.....	13
6	A nem éghető, de robbanóképes porok által okozott veszélyek.....	13
6.1	A fémek reakció képességéről, az oxidáció hevességéről.....	13
6.2	A por szabványos megfogalmazása a következő.....	14
7	A Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga	15
7.1	Robbanási jellemzők meghatározása	16
8	Az IMSYS Mérnöki Szolgáltató Kft. vizsgálati anyagából	16
9	Az írásban feltett kérdésekre adott válaszaink	17
10	A szakértői vizsgálat eredményinek összegzése:	18

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

10.1 Rendszeres karbantartás	19
12. A vizsgálat során figyelembe vett dokumentumok	20

1. Előzmények

Az Európai Parlament elfogadta az ATEX 2014/34 es EU ATEX Direktíva a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezésekről és védelmi rendszerekről szóló előírás aktualizálását, melynek magyar megfelelője a 3/2003 (III.11.) FMM-ESZCSM együttes rendelet. Az új szabály összefügg az EU körforgásos gazdasági cselekvési tervével. Célja a termék teljes életciklusának lefedése, a tervezéstől a fogyasztáson át egészen az új termékekké való újra-hasznosításig. Az EP konkrét intézkedéseket fogalmazott meg a teljes akkumulátor-értéklánc mentén az anyag-körforgás rendszerének bezárása érdekében. Az újra hasznosítási iránti igényt az európai szabályozás is megerősíti. A telephelyek létesítése technológiai kihívás. A SungEel Hitech Hungary Kft. egy összehangolt Európai Unió és hazai stratégia megvalósításán dolgozik.

A cég 2017 novemberében alakult, azóta folyamatos fejlődésen, korszerűsítésen ment keresztül. Kezdeti időszakban a Koreai tapasztalatok átültetése a magyarországi gyakorlatba nem zökkenőmentes, a nemzetközi és hazai környezetvédelmi-, újra-hasznosítási-, tárolási szabályozások, a hatóságok engedélyezési eljárása számára sem volt ismert a gyártási és újra-hasznosítási technológia. A SungEel Hitech Hungary Kft. vezetése érti a nemzetközi és hazai kihívásokat, tevékenységét ezért folyamatosan fejleszti, ezzel a Magyarországon elhasznált akkumulátorokat képes feldolgozni, újra hasznosítani.

1.1 Működési engedélyek

SungEel Hitech Kft. nyilatkozata szerint: rendelkezik az üzemeltetéshez szükséges hatósági engedélyekkel, a Súlyos Káresemény Elhárítási tervvel, továbbá rendelkezik az üzemeltetéshez a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény (továbbiakban: Mvt.) előírásai szerint szükséges munkavédelmi dokumentumokkal. Munkáltató rendelkezik az üzemeltetéshez szükséges munkavédelmi kockázatértékelésekkel, gép felülvizsgálatokkal. Chu Attila GA direktor a Bátorterenye Elektronikai Hulladékhasznosítónál lévő gépsor robbanásveszélyességének kivizsgálására és a szakértői vélemény elkészítésére kérte fel a GÉPMI Kft-t, és elküldte az ügy kapcsán keletkezett írásos anyagot és a fényképeket.

A felkérésnek eleget téve az alábbi szakértői véleményt adjuk

2 A szakértői véleményben a GÉPMI Kft. elemzi és megválaszolja a következőket

- a hulladék hasznosítása során keletkező fémpor robbanásveszélyes-e?
- a por összegyűjtése során keletkezik-e robbanásveszélyes por-levegő elegy?
- van-e olyan gép amelyben robbanásveszélyes -gőz -gáz -por található?
- van-e olyan gép amely az ATEX előírásai szerint TMT köteles?
- a beépített gépek megfelelnek-e munkavédelmi szempontból az előírásoknak?

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

A szakértői felkérést a GÉPMI a 26/2004 (VI. 11.) BM. rendelet 4.§ eh) pont szerinti tűz- vagy robbanásveszélyes készülék, gép, berendezés, vagy azokból álló technológiai rendszer tűzvédelmi megfelelőségét vizsgáló és tanúsító szervezet vizsgálatára feljogosított szervezet elfogadta a felkérést.

3 Az elemzés alkalmával figyelembe vett biztonsági normák

- ATEX 2014/34 es EU ATEX Direktíva a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezésekről és védelmi rendszerekről
- 3/2003 (III.11.) FMM-ESZCSM együttes rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben lévő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről
- 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről
- 35/2016 (IX.27.) NGM sz. rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról
- 54/2014 (XII.05.) BM sz. rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról
- MSZ EN 60079 –10-1:2016 Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben
- MSZ EN 60079-10-2: 2015 Villamos gyártmányok robbanóképes porközegekben
- MSZ-EN 1127-1:2014 Robbanóképes közegek. Robbanás megelőzés és robbanásvédelem

4 Általános leírás, a rendszer rövid ismertetése, a gépek munkafolyamatai

Képek a bontandó akkumulátorokról



akkumulátor telep

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról



fém burkolatú akkumulátor cella



több műanyag burkolatú cella egymás mellett

4.1 A zselés lítium akkumulátorok százalékos összetétele

katód és anódfólia tekercs	40
zselés elektrolit (a lítiummal együtt)	14
alumínium ház	36
vas	5
műanyag	5

4.2 Az anód és a katód tartalma

Az anód általában rézre rávitt grafitból, a katód litium-nikkel-oxidból vagy más litium vegyületből áll. Ezeket az elektródokat előkészítik és beillesztik az akkumulátor cellába.

4.3 A zselés elektrolit tartalma

Az elektrolit általában litium-hexafluor-foszfát LiPF_6 (nem éghető) vagy litium-fluoro-borát (nem éghető) és többféle szerves oldószerben oldódik (éghető folyadékok). A zselésítéshez szilícium-dioxid (nem éghető) port adagolnak hozzá amely gél állapotúvá alakítja az elektrolitot.

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

4.4 Gél hozzáadása

Az előkészített gél elektrolitot bejuttatják az akkumulátor cellájába ahol az anód és a katód közé kerül.

4.5 Zárás és tömítés

Az akkumulátor celláját lezárják és tömítik, hogy megakadályozzák a szivárgást és biztosítsák a zárt rendszerű működést.

4.6 Formázás és tesztelés

Az akkumulátort formázási folyamatnak vetik alá, amelynek során többször feltöltik és lemerítik, hogy elérje a kívánt kapacitást, hogy biztosítsák a megfelelő működést.

5 A lítium akkumulátorok bontási technológiája, a munkafolyamat leírása

5.1 RTD (Rotary Type Dryer) System berendezés

lítium-ion akkumulátorok újra hasznosítás (Recycle) folyamat előkezelése [Pre-treatment Method]

lítium-ion akkumulátorok hulladékban lévő elektrolit eltávolítása

- a lemerített akkumulátor érkezik a bontóba **Adagolás (Input)**

nyersanyag definíció: elektromosan vagy vizesen lemerített energiát nem tartalmazó elektrolitot tartalmazó akkumulátor cella nyersanyag méret: gyártótól függő kb. 20 x 8x 2 cm alatti méret.

- nyersanyag adagolás előtt ellenőrzik a feszültséget,
- ha eredmény 0 V, akkor válogató asztalra helyezik,
- ha eredmény 0.1 V-nál magasabb, megismételik a lemerítést,
- a válogató asztalra helyezett nyersanyagot szemre vétellel ellenőrzik,
- oly módon szedik szét az akkumulátort, hogy a kéziszerszám nem találkozik elektrolittal,
- szétszedés után lesz bontásra előkészített cella,
- a cellán található fóliával lezárt lyuk van, amit nem fémes szerszámmal kilyukasztanak,
- a lyukasztás után sós vízbe merítik,
- vizes merítés után elektrolit éghető folyadék elegy tartalma 0,2 % lesz a cellában, ami jóval az alsó robbanási határérték alatt van,
- cella vágóval szétszedik az akkumulátort,

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

5.2 Technológia

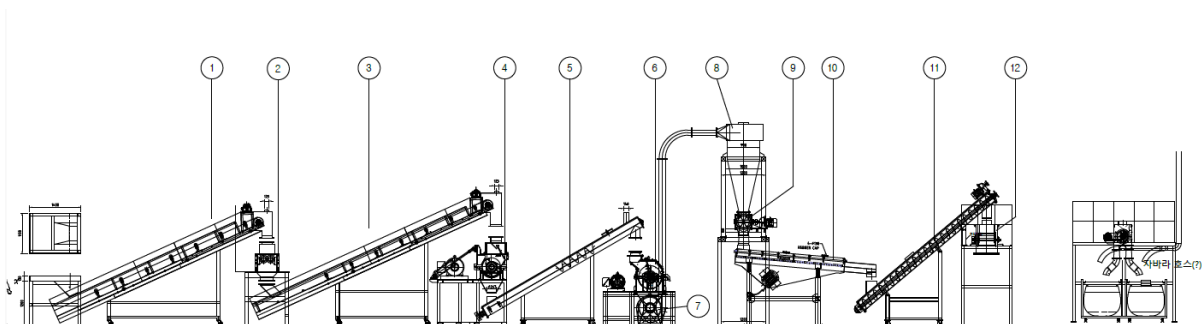
RTD gép vízben áramtalanított vagy elektromosan áramtalanított, de elektrolitot tartalmazó akkumulátor cellát bontják. A gépsoron használt lítium-ion akkumulátorok és azok elemeinek aprítással történő feldolgozására, ezáltal további technológia folyamatokhoz való előkészítésre szolgál újrahasznosítás céljából. A feldolgozandó akkumulátorok zárt szilárdvázas kazettában vagy fém flexibilis burkolóanyagba kerültek elhelyezésre. A feldolgozás első fázisában, a korábban már lemerített akkumulátorokat, késes darálóval nagyobb darabokra aprítják. A művelet nitrogén párna alatt történik.

5.3 A behelyezett cella következő folyamaton megy át

Az ellenőrzött nyersanyagot beadagolják a gépbe, amelyek óránként 800 kg kapacitás mellett üzemel

- gépek: input szalag, daráló, output szalag
- durva darabolás
- 200 C⁰ alatti szárítás
- finom darálás aminek az eredménye különböző fémek aprítéka és fekete grafitpor, mint újrahasznosítható termék összegyűjthető

A már ledarált alapanyagot nitrogén párna alatt meghatározott oxigén tartalom és 200 C⁰ hőmérsékleten szárítja.



az akkumulátor bontó sor az akkumulátor hulladék aprítása, további hőkezelése

5.4 Durva darabolás (N₂ shredder) további aprítás szétválogatás

Az első művelet során az anyagokat a szállítószalagra helyezik, ez viszi be az aprítógépbe a feldolgozásra váró anyagot. A daraboló belsejében a művelet folyamatos N₂ adagolás alatt történik, így az oxigén szintje 5% alatt marad, amennyiben az oxigén szint 5 % föli megy, a gép leáll. A darabolón alsó és felső kapu van, amelyek folyamatosan végzi nyitás és zárás műveletét. Ez a funkció zsilipként megakadályozza daraboló kamrába a külső levegő bejutását. Nyers anyag szállító szalaggal kerül továbbításra az apríték a következő darálóba, ahol a nyers anyagot 20x20 mm alatti méretre vágják, ez kerül tovább kerül a szárító kamrába.

Az aprított anyagokat az alulra szerelt szállítószalag juttatja el a második darálási művelet felé, ahol nagysebességű aprítás zúzás történik. A nagysebességű aprítóba helyezett anyagokat 5-8

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

mm méretűre aprítja a berendezés, majd a csigás szállítóberendezésen keresztül jut tovább az anyag a rotoros kalapácsos ütő-örlőgéphe. A rezgőszűrőbe adagolt termékeket a berendezés 40-es méretű szemcsékre válogatja. A fekete grafitpor a 40-es pórusméretű anyagoknál kisebb szemcséjű, a nála nagyobb szemű termék megy tovább a kalapácsos ütő-örlőgéphe a szállítócsigán keresztül. A kalapácsos ütő-örlőgéphe adagolt anyagok a befűvőberendezésen keresztül a porleválasztóba jutnak, miközben egy részük a forgószelepen keresztül a rezgőszűrőbe jut. A rázó berendezésbe adagolt anyagok leválogatva a 40-es pórusméretet meg nem haladó méretű szénporral és elkülönítve a túlméretezett termékektől elválasztásra kerülnek. A túlméretezett anyagok a mágneses leválasztó berendezésbe továbbítódnak. A mágneses szeparátor elkülöníti egymástól a rázó berendezéssel kiválogatott különböző fémeket. A gépsor olyan automatikus rendszer, amelyben az akkumulátor selejtet, ipari törmelékké összedarabolják, összezúzzák és szétválogatják. A törmelékből keletkezett port és hártát a rendszer leválasztja, így tisztán tartja a munka környezetet és elősegíti a munkahelyi biztonságot. A telephelyen több olyan berendezés található, ami a lítium akkumulátor gyártás során keletkező selejt termékeket dolgozza fel. Az üzemben található aprító berendezések, az anód és katód fóliákat darálja. A daráló berendezésnél a szalagra adagolják a feldolgozandó anyagot, ami egy aprítóba juttatja azt itt az aprítást követően az anyagméret 5-8 mm. Az aprítás után szalag adagolja zsákokba garaton keresztül az anyagot, ami felett egy elszívó ernyő található.

5.5 Szárítás folyamata (Rotary Kiln) működési feltételei

Az első ütemben történt aprítás követően a zártrendszerű végtelenített szállítószalagon továbbítják a még nedves darálékot a szárító felé. A szárítóban max 200 °C üzemi hőmérsékleten, a további biztonságos feldolgozás érdekében, a nedves darálékból a veszélyes oldószer tartalmat eltávolítják. Ez a hőmérséklet kb. fele a gyulladási hőmérsékletnek.

A szárítóműben szintén túlnyomás alatt lévő nitrogén jelenlétében történik a veszélyes anyag elpárologtatása. A keletkezett gázokat az szárítóműből elvezetik és utánégetővel elégetik, az ártalmas anyagot szűrőberendezésen keresztül vezetve megkötik. A szárítás után a feldolgozott anyag egy hűtőberendezésen keresztül a feldolgozása második fázisában tovább őrlik kalapácsos aprítóval. A hőkezelt alapanyag keresztül halad a hűtő forgódobon, ezután az anyag szétválogatásra és darálásra kerül. A gép belső kialakítása csiga formájú.

- ellenőrző pontok: oxigén monitor, nyomás érzékelő
- a szárító belsejében folyamatos N₂ adagolás alatt van, így az oxigén szintje 5 % alatt marad
- amennyiben az oxigén szint 5 % föli megy, a gép leáll
- a gép két végén oxigénszint mérő található, amely percenként mérés végez
- kapacitás: 800 kg/óra
- gépek: input szalag, szárító és hűtő zóna, hűtő, kihordó szalag
- fordulat: 1~3RPM
- hőfok: max 200 C⁰
- nyomás: 1.0 bar< 1.0 bar>

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

A szárító elektromos fűtő, 9 zónában működik

- a. száriás hőfok 200 C^0
- b. zóna 1, 2, 3 beállított érték 90%-al működik
- c. zóna 4, 5, 6 beállított érték 100%-al működik
- d. zóna 7, 8, 9 beállított érték 90%-al működik

A gépen belül szárítás közben elektrolitból távozik a gázfázisú állapotú éghető folyadék elegy.
A gázfázisú folyadékok elegye az utóégetőbe kerül.

5.6 Alsó szint – Forgó hűtő berendezés

A forgó hűtőberendezés a már a felső szinten lévő kemencén átment anyagot hűti le és továbbítja a rezgőtálcás szeparátor részegységhez.

- a hűtő zóna külsője hűtőrendszerrel összekötött lehűtött 5-10 fokos vízzel lehűti az anyagot.
- hűtő zónában lehűlt anyag szalagon keresztül a finom darálóba jut.

A hűtést követően szállítószalaggal a vibrációs rendszerbe kerül, ahol a válogatás után zsákokba ürül.

A rendeltetésszerű használat esetén a berendezés működése során nem alakulhat ki robbanásveszélyes állapot, illetve robbanásveszélyes térség.

5.7 A rendszer részegységeinek képei



aprító gép



szárító kemence



Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról



rezgőtálcás szeparátor képei

Az egység rezgő szeparátor és csigás szállítószalagok segítségével válogatja a különböző méretű alapanyagot, majd zsákokba üríti.

5.8 Utóégető és tisztító berendezés (After-Burner & APPC)

A szárító zónába keletkezett éghető folyadékok gőze vezetéken keresztül az utóégetőbe majd a tisztítóba kerül.

- APPC quencher (szívó egység), scrubber tower (tisztító torony), fő ventilátor, ESP (Sztatikus semlegesítő) tartály: használt víz nátrium-hidroxid vizes oldatából áll.

Az utóégető 750~800 C⁰ között működik. A szárító zónába keletkezett gőzök vezetéken keresztül az utóégetőbe majd a tisztítóba kerülnek. A gőzök a ventilátor szívó hatásra mozognak. A szárító zóna két szélén helyezett nyomás érzékelőre reagálva változtatja a sebességet. Ha a szárítóban a nyomás emelkedik, akkor a ventilátor gyorsul, a nyomás csökken, és ezzel a sebeség is.

5.9 APPC (Levegő tisztító berendezés)

- kapacitás: 150m³/óra

Az elégetett gázt tovább szállítja a tisztító berendezésbe, ahol szívó egységbe kerülve hűtővíz permenen megy át. A hűtővíz rendszerben belül hat szórófej található quencher hőérzékelője 90 C⁰ fok feletti hőmérsékletnél leállítja a rendszert. APPC berendezés üvegszállas a belseje FRP (fiber-reinforced plastic) amely ezt a hőmérsékletet 150 C⁰ fokig biztonságosan elviseli.

Az így lehűtött gáz a tisztító rendszerbe kerül és torony tetején nátrium-hidroxid oldat befecskendezésével kémiaiilag semlegesíti az égéstermékét. A semlegesített égéstermékben lévő maradék port ESP (sztatikus semlegesítőn) keresztül szűrik ki. Másodlagos tisztítás után a megtisztított levegő a légkörbe kerül. A vegyszertartályban lévő vegyszer a beállított értéknek

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

megfelelően aktiválja a szivattyút, hogy a pH a gázmosóban konstans értéken lehessen.
A rendszerben lévő szennyeződések vízzel történő tisztítása után a szennyezett víz a beállított időn belül a szennyvízartályba kerül.

A rendszer képei



utánégető



levegő tisztító képei



Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 litium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

5.10 Elektromos csatlakoztatás

Minden részegységnek saját tápellátása és vezérlőszekrénye van. Az elektromos csatlakozásnak megfelel a vonatkozó szabvány biztonsági előírásainak.



A berendezés nitrogén ellátásáról egy különálló nitrogén generátor egység gondoskodik. A csatlakozás merev csöveken keresztül történik. A használat közben a nyomás és hőmérséklet folyamatosan ellenőrzött.

5.11 N₂ Generátor

- nyomás 8.0 bar / mennyiség 600m³/óra
- gépek: kompresszor, szárító, nitrogén generátor és nitrogén tartály



5.12 Befejező egység – Finom daráló

- kapacitás: 800kg/óra
- gépek: szalag, daraboló, vibrációs szita, zuzó, vibrációs asztal

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

5.13 Por leválasztó

- kapacitás: 10.000m³/ó

6 A nem éghető, de robbanóképes porok által okozott veszélyek






A nem éghető fémek közül azok porai robbanóképesek, amelyek hő, vagy egyéb energiaközlés hatására oxidációra képesek. A fémporok tulajdonságai lényegesen különböznek azoktól az anyagokétól, amelyekből képződnek. Egy fém tömböt például lehetetlen meggyújtani. Az előforduló veszélyhelyzetek a fémek darabolása, marása, csiszolása, polírozása, és a szemcse szórásos felület tisztítása során keletkeznek. Ha a tömböt csiszolják, az abból keletkező finom por már gyúlékony, sőt robbanásra is képes. Ennek alapvető oka az, hogy ugyanazon anyaghoz nagyságrendekkel nagyobb felület tartozik, amely felületen az oxidáció intenzitása is lényegesen nagyobb. Egyetlen porszemcse beizzásakor láncreakció indulhat, amit porrobbanás követhet. Robbanásveszély csak lebegő porok esetén alakul ki, mert ilyenkor lehet jelen a robbanáshoz szükséges por-levegő keverék. A leülepedett por ilyen szempontból veszélytelen, viszont másodlagos veszélyt rejt magában, mert a robbanás a leülepedett port is felkeverheti.

6.1 A fémek reakció képességéről, az oxidáció hevésségéről

- függ a szemcsemérettől és annak szabad felületétől
- a levegő páratartalmától
- -oxigén koncentrációtól
- -környezeti hőmérséklettől
- -gyújtóforrás energiájától

megjegyzésünk:

- a táblázatban nem szereplő, de a feldolgozás során előforduló fémek porai nem robbanásveszélyesek,
- a táblázatban szereplő porok adatai csak akkor igazak, ha más fémporral nem keverednek,
- keverékek esetén a laboratóriumi vizsgálatok alapján lehet eldönteni a robbanóképeséget,
- a vizsgálatok szerint nincs robbanásveszélyes fémpor

fém porok	lebegő por	leülepedett por	alsó robbanási határ	gyújtási energia	szemcseméret	nyomás emelkedés
	 (°C)	 (°C)	ARH (g/m ³)	 (mJ)	 (μm)	 (bar/s)
aluminium	420-680	320-490	30-50	10-20	6-100	104-554
aluminium kobalt	950	570	180	40	-	770
aluminium réz	930	-	100	100	-	280
kadmium	570	250	-	4000	-	70
kobalt	760	370	-	-	-	-
króm	580	400	230	140	-	350

Az aprítás, darabolás során különböző szemcseméretű apríték keletkezik, túlnyomórészt 5-8 mm-es szemcseméretben, és 500 μm illetve, kisebb szemcseméretű fémpor is keletkezik. Általánosságban pornak nevezzük minden szerves vagy szervetlen vegyület anyagörléssel, darálással, vagy más módon keletkezett frakcióinak az összességét.

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

6.2 A por szabványos megfogalmazása a következő

Az MSZ EN 1127_1:2019 Robbanóképes közegek. Robbanás megelőzés és robbanásvédelem.

A szabvány 4.2.4 b pontja az éghető/ gyúlékony anyagok diszperzitásfokával foglalkozik. Természetüknél fogva a gázok gőzök és a ködök diszperzitásfoka bőven elegendő a veszélyes robbanóképes közeg kialakulásához. Por esetén a veszélyes robbanóképes közeg előfordulását akkor lehet feltételezni, ha a részecskeméret 0,5 mm vagy annál kisebb.

megjegyzéseink:

- az elektrolit éghető folyadék tartalma az alsó robbanási határ alatt van, nem robbanóképes
- a feldolgozás során a gépek belsejében az oxigénszint 18 % alatt van, nem robbanóképes
- a gépekben nitrogén védelem alatt történik a bontási technológia
- a fémek poraival a szabvány nem foglalkozik
- a lerakódott szerves vagy szervetlen vegyület pora nem robban, de a por jelenlétében mindig kell számolni a felkavarodásával
- a 0,1 mm szemcseméret alatti felkeveredett levegővel elkeveredett elegy robbanásveszélyes lehet
- karbantartást vagy lekapcsolást igénylő hibák vagy anyagok elakadása, kiszóródása vagy balesetek miatt nem tekinthető normál üzemnek

A 60079-10-2: 2015 Villamos gyártmányok robbanóképes porközegekben.

A szabvány a 3.4.5 pontja a következőket tartalmazza:

„a legfeljebb 500 µm-es szilárd anyag névleges méretben osztva, amely légköri nyomású és normál hőmérsékletű robbanásveszélyes keveréket képezhet”

MSZ EN 60079-14: 2014 3.2. pontja tartalmazza a poros zónák megfogalmazását.

„3.2.10. 20-as zóna az a hely ahol **a robbanásveszélyes közeg por és levegő által alkotott felhő formájában folyamatosan, hosszú időtartamban vagy gyakran van jelen.**”

megjegyzésünk: a Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga szerint a bevizsgált fém por elegy nem robbanásveszélyes, nincs 20-as zóna.

3.2.11. 21-es zóna az a hely ahol normál üzemi körülmények között **a robbanásveszélyes közeg por és levegő által alkotott felhő formájában előfordul.**

megjegyzésünk: a Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga szerint a bevizsgált fém por elegy nem robbanásveszélyes, nincs 21-es zóna

3.2.12. 22-es zóna az a hely hol **nem valószínű hogy** normál üzemi körülmények között **robbanásveszélyes közeg por és levegő által alkotott felhő formájában előfordul, de ha mégis előfordul, akkor ez csak rövid ideig áll fenn.**

megjegyzésünk: a Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga szerint a bevizsgált fém por elegy nem robbanásveszélyes, nincs 22-es zóna

**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
litium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról**

7 A Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga

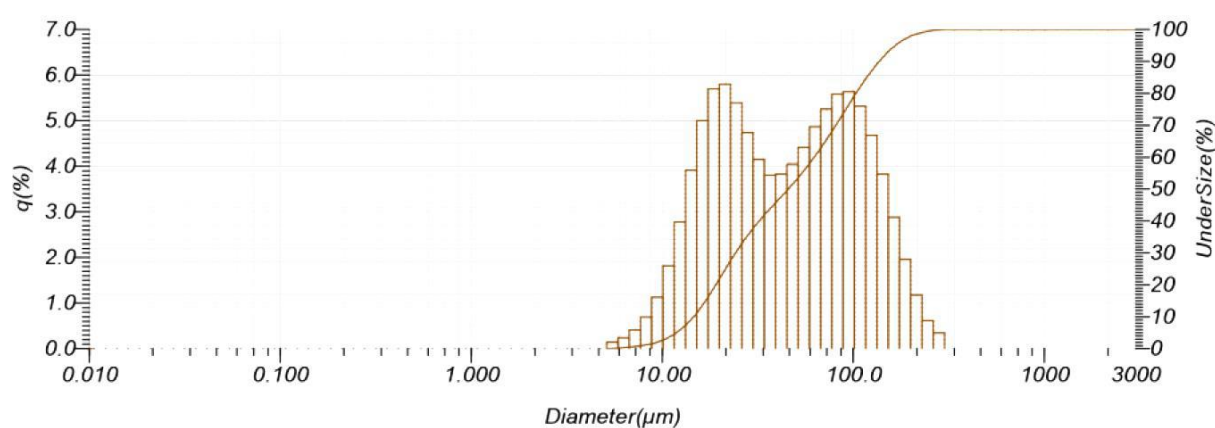
HLOP powder

DL-23-0006

A bevizsgálandó porminta



Mérési eredmények



DL-23-0006

45,75 μm

medián érték

**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról**

7.1 Robbanási jellemzők meghatározása

DL-23-0006 porminta robbanóképességének meghatározása

Porminta	Vizsgálat ideje	Robbanóképesség
DL-23-0006	2023.02.24.	NEM robbanóképes

8 Az IMSYS Mérnöki Szolgáltató Kft. vizsgálati anyagából

Mérési eredmények:

Mintaazonosító	Komponens	Mért érték	Mértékegység
Jelly Roll	Alumínium	55579	mg/kg
	Foszfor	10,4	mg/kg
	Kobalt	80652	mg/kg
	Réz	98,9	mg/kg
	Nikkel	254411	mg/kg
	Lítium	48212	mg/kg
	N-metil-2-pirrolidon (NMP) [kioldható]	<500	mg/kg
	Polietilén	6,44	m/m %
	Összes szén	5,1	m/m %

A belügyminiszter 54/2014. (XII. 5.) BM rendelete az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról OTSZ 4 § (2) írja elő a tűzveszélyes tevékenységhez a robbanásveszélyes porhoz 9. § (1) d) köthető fogalmakat.

„186. tűzveszélyes tevékenység: az a tevékenység, amely a környezetében lévő éghető anyag gyulladási hőmérsékletét, lobbanáspontját meghaladó hőmérséklettel, vagy nyílt lánggal, továbbá gyújtóforrásként számításba vehető izzással, parázslással, szikrázással jár”

A már ledarált alapanyagot nitrogén párna alatt meghatározott minimális oxigén tartalom mellett és 200 °C hőmérsékleten szárítja.

A hulladékhasznosításnál előforduló gépek egyike sem tűzveszélyes gép.

„Az anyagok tűzveszélyességi osztálya 9. § (1)

Robbanásveszélyes osztályba tartozik

d) az a por, amely a levegővel robbanásveszélyes keveréket képez

megjegyzésünk: az előforduló, bevizsgált fémpor nem robbanásveszélyes

A 3/2003. (III. 11.) FMM-ESzCsM együttes rendeletet, a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről - akkor kell

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

alkalmazni, ha a munkahely, illetve annak kialakítása és használata potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történik.

Az 1. § (2) bekezdése szerint:

- a) robbanóképes légtér: az éghető gázok, gőzök, ködök (aerosolok) vagy porok levegővel alkotott olyan keveréke, amelyben normál körülmények között, gyújtóhatásra az égés áttérjed az egész keverékre;
- b) potenciálisan robbanásveszélyes környezet: a munkatérnek az a része, ahol robbanóképes légtér kialakulhat.

megjegyzésünk: nincs ilyen légtér mert a feldolgozás során az előforduló éghető folyadéktartalom jóval az alsó robbanási határérték alatt van, a művelet nitrogéngáz közegben történik

9 Az írásban feltett kérdésekre adott válaszaink

1.a hulladék hasznosítása során keletkező fémpor robbanásveszélyes-e?

válaszunk: a Dustlab Miskolc-Egyetemváros vizsgálati anyaga szerint a bevizsgált fém por elég nem robbanásveszélyes

2. A por összegyűjtése során keletkezik-e robbanásveszélyes por-levegő elegy?

válaszunk: nem

3. Van-e olyan gép amelyben robbanásveszélyes töménységű gáz-gőz vagy -por van?

válaszunk: nincs

4. Van-e olyan gép amely az ATEX előírásai szerint TMT köteles?

válaszunk: nincs

5. A meglévő gépek megfelelnek-e munkavédelmi szempontból az előírásoknak?

válaszunk: igen

Megállapítások

a technológiai sor elemzése

nagysebességű aprító	nem robbanásveszélyes gép
kalapácsos ütő-órlógép	nem robbanásveszélyes gép
rezgő rostély és szitáló	nem robbanásveszélyes gép
szalagos és orsós konvektor	nem robbanásveszélyes gép
mágneses szeparátor	nem robbanásveszélyes gép
szárító	nem robbanásveszélyes gép
utánégető	nem robbanásveszélyes gép
PH érték beállítása	nem robbanásveszélyes gép

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

A technológiai sor gépek egyike sem tartozik ATEX minősítés hatálya alá így Tűzvédelmi Megfelelőségi Tanúsítvány beszerzése nem indokolt.

A technológiai sor gépei nem minősülnek tűzveszélyes gépnek és nem minősülnek robbanásveszélyes gépnek.

10 A szakértői vizsgálat eredményinek összefoglalása:

1. a gépek tervezésénél a mérnökök korrektül jártak el
2. a hulladék hasznosítása során nincs robbanásveszélyes és tűzveszélyes technológia
3. az alkalmazott gépek tervezése megfelel a biztonsági előírásoknak
4. az alkalmazott nitrogénvédelem miatt a gépekben nincs robbanásveszély

„A vizsgált munkaeszköz jelen jegyzőkönyv minden pontjában megfelelt értékelést kapott. A vizsgálat időpontjában érvényes az adott termelőeszközre vonatkozó jogszabályok és szabványok biztonságos üzemeléséhez szükséges előírásainak megfelel, így az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre alkalmas,

Ez a megállapítás korrekt, ez egyben azt is jelenti, hogy a berendezés hibamentesen üzemel, a tervezés és a kivitelezés jó és biztonságos.

„A 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet 1. számú melléklete foglalkozik az alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelményekkel, ennek alapján:

„1.5.6. Tűz/ A gépet úgy kell megtervezni és gyártani, hogy elkerülhető legyen a maga a gép által termelt vagy a gép által felhasznált gázok, folyadékok, por, gőzök vagy egyéb anyagok által okozott minden tűz vagy túlmelegedés veszély.

1.5.7. Robbanás/ A gépet úgy kell megtervezni és gyártani, hogy elkerülhető legyen a gép által termelt vagy a felhasznált gáz, folyadék, por, gőz vagy egyéb anyag által okozott minden robbanásveszély. A gépnek meg kell felelnie a vonatkozó közösségi irányelvek rendelkezéseinek a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő használatából eredő robbanásveszély tekintetében.

A kivitelező részéről kiadott nyilatkozatok alapján a technológiai rendszer rendeltetésszerű és biztonságos használatra alkalmas.

Az alkalmazott feldolgozási technológia nem robbanásveszélyes.

A gépészeti és villamos biztonságtechnikai kérdést, a tervezésben résztvevő mérnökök a hulladékanyag feldolgozását kezelését korrekt módon tervezték.

16/2008 NFGM rendelet szerint: „A gép mozgó részeit úgy kell megtervezni és gyártani, hogy megakadályozható legyen a balesethez vezető érintkezés. Ha ennek kockázata fennáll, a gép mozgó részeit el kell látni védőburkolattal vagy védőberendezéssel.

Minden szükséges intézkedést meg kell tenni annak érdekében, hogy a munkafolyamatban részt vevő mozgó részek véletlen elakadása megakadályozható legyen.

Azon esetekben, ahol az óvintézkedések ellenére az elakadás előfordulhat, ha indokolt, biztosítani kell a szükséges speciális védőberendezéseket és szerszámokat, hogy a berendezésben az elakadást biztonságosan meg lehessen szüntetni.”

A védőburkolatokat és védőberendezéseket úgy tervezték, hogy alkalmasak a rendeltetésszerű használatra, annak figyelembevételével, hogy mechanikai és egyéb veszélyeket okoznának. A

Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2 lítium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról

védőburkolatok és a védőberendezések összeegyeztethetők a gép munkakörnyezetével, és olyan kialakításúak, hogy ne lehessen könnyen hatástalanítani azokat.

Az alkalmazott védőburkolatok és védőberendezések

- szilárd szerkezetűek,
- nem okoznak járulékos veszélyt,
- nem könnyen megkerülhető és hatástalaníthatóak,
- a munkafolyamat szempontjából a legkisebb akadályoztatást okozzák,
- kabantartás szempontjából könnyen hozzáférhetőek

A védőburkolatok teljesítik funkciójukat elzárják a veszélyes térhez való hozzáférést. a gép működése közben kirepülő, kiporzó anyagokat kijutását megfelelően csökkentik, megakadályozzák. A kialakított védőburkolatok a vonatkozó MSZ EN ISO 14120 szabványnak megfelelően teljesítik a rávonatkozó követelményeket (pl. hőmérsékletre, tűzre, robbanásra vonatkozóan)

A gép rögzített védőburkolatai olyan rögzítőeszközzel került rögzítésre (csavarokkal) amelyek kizárják a burkolat szerszám nélküli nyitását.

16/2008 NFGM rendelet szerint: „Abban az esetben, ha a gépet arra tervezték, hogy egy másik géppel, vagy a gép részeit arra tervezték, hogy azok együttesen működjenek, a gépet úgy kell megtervezni és gyártani, hogy a leállítás-vezérlések, beleértve a vészleállítás-vezérlést is, ne csak magát a gépet tudják leállítani, hanem az összes kapcsolódó berendezést is, ha azok további működése veszélyes lehet.”

A vizsgált gép vészleállítója a gép valamennyi mozgását haladéktalanul leállítja.

A gépek rendelkeznek érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálattal.

Az üzemeltetési dokumentációban előírja, hogy a gép csak anyag nélkül (üresjáratban) indítható, és csak az üzemi fordulatszám elérése után kezdhető meg az aprítandó anyag adagolása. A kalapácsok cseréjének módját és megfelelő újra egyensúlyozását is meg kell határozni az üzemeltetési utasításban. A gépen zárt adagolóvályú került kiépítésre, így a darált termék visszacsapódása és a leszakadt gépalkatrészek kivágódása nem lehetséges. A gépburkolatai (csavarkötéssel zárt és reteszelt, nyithatók) alkalmasak a leszakadó gépalkatrészek kivágódásának megakadályozásra, a darált termék szemcséinek és porának kijutását is képesek meggátolni.

A forgórészek teljes megállásáig az nyitható ajtók vagy gépelemek nyithatóságát mind mechanikusan mind villamos üzemű reteszberendezéssel megakadályozták figyelembe véve a leszálló por okozta elszennyeződést. Nyitott ajtók esetén a gép nem indítható, így jelentős mértékben csökkentve annak kockázatát, hogy kiáramlópor képződjön és a mechanikai súrlódás során keletkező szikra gyújtóforrást jelentsen. A forgó aprítórészeket befoglaló gépház úgy került kialakításra, hogy sem a garatnál, sem a kifolyásnál a forgó gépelemek nem érinthetők.

10.1 Rendszeres karbantartás

A mindennapos szemrevételezésen a berendezést a rendelkezésre álló használati utasítás szerint kell karbantartani. A karbantartásnak része a géprendszer napi takarítása.

Karbantartást csak arra, dokumentált módon, kijelölt és gyakorlattal rendelkező személy végezheti. A karbantartást legalább két fő végezze. A karbantartás csak álló és villamos hálózatról leválasztott gép mellett legyen lehetséges. A karbantartás közben a lerakódott port

**Szakértői Vélemény a SungEel Hitech Hungary Kft. Bátorterenye Hatvani u.2
litium akkumulátor feldolgozás veszélyességének vizsgálatáról**

és szennyeződések folyamatosan el kell távolítani. Olajos vagy vegyi anyaggal szennyezett rongyokat erre a célra kialakított, fedővel ellátott fém edényzetben kell tárolni.

A gép részek burkolatait villamos vagy mechanikus kézi vágó eszközzel megbontani tilos.

A gépek mechanikus szerelésre alkalmazott szerszámoknak nem kell ATEX kivitelűnek lenniük.

12. A vizsgálat során figyelembe vett dokumentumok

A rendelkezésre bocsátott iratok és fényképdokumentumok

Írásos anyagok amelyek alapján a szakértői véleményünket összeállítottuk

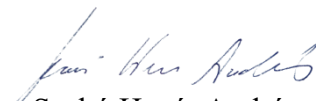
Dustlab vizsgálati anyaga
akkumulátor törmelék feldolgozó rendszere
imsys laboratórium vizsgálati anyagai

A 13526-5183/ 2024 szakértői véleményünk 20 számozott oldalt tartalmaz

Budapest 2024.12.16.


Bónusz János

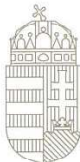
GÉPMI Kft. tanúsítási vezető


Szabó Hevér András

Okl. munkavédelmi szakmérnök

Okl. könnyűipari mérnök

Robbanásbiztos berendezések tervezése,
karbantartóinak és javítóinak műszaki vezetője
Mb-Sz 2, Mb-Sz 7. Mb-Sz 9, Mb-Sz 20 szakértő
Kamarai nyilvántartási szám: 13-18320



BELÜGYMINISZTERIUM

DR. PINTÉR SÁNDOR
miniszter

Iktatószám: BM/ 13399 /2022.

Kijelölési okirat

Az egyes műszaki termékek tűzvédelmi megfelelőségét vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervezetek kijelöléséről szóló 492/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet alapján megállapítom, hogy a

Gépminősítő és Mérnöki Szolgáltató Kft. (2094 Nagykovácsi, Templom köz 6.)

megfelel a hivatkozott jogszabályban előírt feltételeknek, ezért írásban előterjesztett kérelme alapján kijelölöm a következő tevékenységek elvégzésére:

szakterületek:

1. tűz- vagy robbanásveszélyes készülék, gép, berendezés;
2. szikraoltó berendezés és porszóró rendszerek megelőző védelmi berendezése (tűzoltó-technikai termékek);

tevékenységek jellege:

vizsgálat, tanúsítás;

a tevékenységekre vonatkozó jogszabály(ok):

a megfelelőségértékelő szervezetek tevékenységéről szóló 2009. évi CXXXIII törvény; a megfelelőségértékelő szervezetek kijelöléséről, valamint a kijelölt szervezetek tevékenységének részletes szabályairól szóló 315/2009. (XII.28.) Korm. rendelet; egyes műszaki termékek tűzvédelmi megfelelőségét vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervezetek kijelöléséről szóló 492/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet; a tűzvédelmi megfelelőségi tanúsítvány beszerzésére vonatkozó szabályokról szóló 22/2009. (VII. 23.) ÖM rendelet.

A kijelölt szervezet a kijelölést képező tevékenységét mindenkor az arra vonatkozó jogszabályok és szabványok előírásainak következetes és pontos betartásával, az ilyen tevékenységet ellátó szervezettől elvárható pontossággal és színvonalon köteles ellátni.

Budapest, 2022. szeptember 01.




Dr. Pintér Sándor

ZÁRADÉK

A dokumentum elektronikus aláírással hitelesített

