

A festékszóró fényező fülkék biztonságtechnikai elemzése a robbanásveszély szempontjából

Egy konkrét festőműhelybe telepített fényező fülkék biztonságtechnikai elemzését mutatja be szerzőnk. A robbanásveszély szempontjait szem előtt tartó elemzés végigvezet a vizsgálat szempontjain és a figyelembe veendő szempontokat is jól bemutatja.

A helyiség nyílászárói, falelemei és födémszerkezete nem éghető anyagból készülnek, tűzállósági határértékük 0,5 ó. A falelemek hőszigeteltek. Az ajtó kifelé nyílik.

Tűzvédelmi szempontból közömbös, hogy a helyiség épületben van vagy a szabadban.

A helyiségben „A” tűzveszélyességi osztályba tartozó festékszórási és szárítási és hűtési művelet végezhető.

Rendkívül lényeges, hogy a technológia az ami robbanásveszélyes, és nem a helyiség, vagy a szóró fülke.

A tűz- és robbanásveszély szempontjából a feldolgozott bevonó anyagok jellemzőinek függvényében a következők szerint csoportosíthatjuk azokat.

Az oldószeres lakkokkal történő bevonat készítés, kivétel nélkül „A” tűzveszélyességi osztályba sorolható technológiák. Csak hatékony reteszelt elszívó rendszer működése mellett végezhető.

Ha a szellőztetés hatékony a festékszóró fényező fülke és a szórási művelet nem robbanásveszélyes.

A két komponensű UV sugárzásra keményedő víz hígítású lakkal történő bevonat készítés (5 % -nál magasabb szerves oldószert is tartalmaz). A legtöbb esetben „A” tűzveszélyességi osztályba sorolható technológia. A tűzveszélyesség szempontjából az ilyen lakkokkal történő tevékenység veszélytelenebb, amit a villamos veszélyességi fokozat megállapításakor szabad figyelme bevenni.

Vizes bázisú (5%-nál kisebb szerves oldószert tartalmazó) lakkok, illetve egy és két - vagy három komponensű oldószert nélküli folyékony bevonó anyagok. Általában „C” tűzveszélyességi osztályba sorolható a tevékenység, minden esetben mérlegelni kell az anyag jellemzőket. Tűzvédelmi szempontból nem előírás a reteszelt szellőzés, ez általában technológiai és munkaegészségügyi követelmény. Ezek után válasszunk egy valós helyzetet és elemezzük.

A festékanyagot (alapozó, zománc, lakk) ecsettel, festékszóró pisztollyal, mártással, hengerléssel hordják fel. A festékszóró helyiségben készítik el a felhordani kívánt festék-hígító elegyet.

Beállítják a kívánt konzisztenciát és a napi felhasználáshoz szükséges mennyiséget bekeverik. Itt történik a szárítási művelet is. Az ún. normál

üzem MSZ -EN 60079-10 szerint olyan állapot amikor a berendezés a tervezési jellemzőinek határértékein belül üzemel. A tűz- munkavédelem és a környezeti szennyezés szempontjából a következő terhelés éri a környezetet.

Nézzünk egy példát:

A helyiség méretei: $H = 4,6 \text{ m}$
 $Sz = 2,6 \text{ m}$
 $M = 3,0 \text{ m}$
 $V = 35,88 \text{ m}^3$, kerekítve 36 m^3

A helyiség belső térfogata 36 m^3 .

Egy műszakban (8óraban) elhasznált festékmennyiség hígítóval együtt 2 liter.

Ebből hígító	1,4 liter, festék 0,6 liter
A hígító átlagos sűrűsége:	0,7 kg/l
A festék átlagos sűrűsége:	0,85 kg/l
A felhasznált hígító tömege:	$1,4 \times 0,7 = 0,98 \text{ kg}$
A felhasznált festék tömege:	$0,85 \times 0,6 = 0,51 \text{ kg}$
Az egy órára vetített hígító mennyisége:	$980 \text{ g}/8 \text{ ó} = 122,5 \text{ g/h}$
Az egy órára vetített festék mennyisége:	$510 \text{ g}/8 \text{ ó} = 63,75 \text{ g/h}$
A helyiség egy m^3 -re vetített festékmennyiség:	$63,75/36 = 1,77 \text{ g/m}^3$

A nyolc órás munkavégzés alatt felhasznált mennyiség nem haladja meg az 5 kg-ot. *

A szűrőkapacitás 250 g/m^2 . A szűrőbetétek nem éghető anyagból készülnek. Éghető anyagból készült szűrőbetét akkor alkalmazható, ha azt naponta cserélik.

A szórásakor kibocsátott keverékmennyiség:	$4,7 \times 10^{-4} \text{ l/s}$
Az egy évben lévő munkanapok száma.	250
A kiszórt hígító mennyisége:	350 l (245 kg)
A kiszórt festék mennyisége:	150 l (127,5 kg)

Összesen: 500 l (372,5 kg)

*Ez a (festék és hígító) mennyiség tartható a helyiségben az OTSZ 7.§ (3) bekezdés előírásai alapján.

A szórópisztoly 1 l/h teljesítményű, a nyomás 6 bárig szabályozható. Szórási művelet térsége 1 m^2 .

A helyiség padozata nem éghető, folyadékot át nem eresztő, hézagmentes, sima, mechanikus hatásra szikrát nem adó, elektrosztatikusan fel nem töltődő. A festési művelet során bejárt útvonal vezetőképes padlóburkolat készül. A festékek és hígítók tárolására külön helyiség szolgál.

A festékszórás és az azt követő meleg levegős szárítás időben elválasztva ugyanabban a fülkében történik.

Az egészségre ártalmas és a fokozottan tűz- és robbanásveszélyes koncentráció kialakulását függőleges irányú, az egész teret átfogó levegőcsere akadályozza meg.

A szórási művelet csak hatékony légcserre mellett folytatható, mert az automatika ennek hiányában beavatkozik és a szórási műveletet letiltja.

A szórás alkalmával a helyiségben nem alakulhat ki robbanásveszély, az ARH 20 % -os feldúsulása elfogadható.(ez az OTSZ szerint az ARH 40 % -ig terjedhet)

A festési művelet hőmérséklete a környezeti hőmérséklet, télen előmelegített.

A festési művelet alatt az oldószergőzök 40 % -a kerül a légtérbe, amit az elszívó rendszer azonnal eltávolít a fülkéből, hozzávetőleg 90 % -os határfokkal.

A szárítási folyamat lényegében két fázisból áll. Az első fázis a szikkasztás, ekkor párolog el az oldószergőz mintegy 30 % -a. A második fázis a teljes száradásig tart, és az oldószergőzök további 30 % -a párolog el. Az elszívás határfoka 90 %-os.

A fülke légcseréje olyan, hogy az „A” tűzveszélyességi osztályú oldószerrel történő festéskor és azok szárításakor - az előírt technológiai feltételek betartása mellett - a belső térben az oldószergőzök koncentrációja az alsó robbanási határkoncentráció 20 % -a alatt marad.

A szárítási művelet hőmérséklete 111C⁰ –os.

A festési művelet befejezése a hűtés, amikor a megszáradt festett munkadarabot lehűtik, vagy hagyják lehűlni a környezeti hőmérsékletre.

Ez a munkafázis gyakorlatilag veszélytelen.

Megítélésem szerint a szabványos kialakítású festékszóró fülkék és festékszóró helyiségek nem robbanásveszélyesek.

Kétséggkívül a szórási művelet térsége –a szórópisztoly és a munkadarab között van robbanásveszélyes légtér, de a hatékony elszívás ezt folyamatosan eltávolítja.

Szárításkor a teljes felszín párolog, ilyenkor a veszélyes térség térfogata - zónája- lényegesen nagyobb, de a hatékony elszívás ezt is folyamatosan eltávolítja, szinten tartja vagy csökkenti.

A szellőző rendszerben nagyobb a töménység, de ebben a térségben sem lehet magas a koncentráció, következésképpen az alsó robbanási határérték közelében lévő keverékről lehet beszélni.

A festékszóró helyiségekben ennek ellenére keletkeznek tüzesetek.

Volt alkalmam néhány festékszórónál keletkezett tüzesetet kivizsgálni, és a következőket tapasztaltam:

- több alkalommal azt találtam, hogy az elszívó rendszer csővezetékében lerakódott anyag égett, illetve gyulladt meg először (a csővezetékét úgy akarták tisztítani hogy lángvágóval vágták le a csavarokat és a csövet)
- az esetek mindig kapcsolatba hozhatók az emberi mulasztással (dohányzás, szabálytalanul megkezdett tisztítás, csővezeték szétvágás még a tisztítás előtt, szűrőcsere közben meg nem engedett tevékenység stb)

Meggyőződéssel állítom, hogy a festékszórási művelet legveszélyesebb része a szórást követő tisztítás, karbantartás és a szűrőcsere művelete.

1. Festőhelyiség szellőztetése, fűtése

A tűz- és robbanásveszély és az egészségi ártalom elkerülésére a festőhelyiség az MSZ-EN 60079 és lapjainak megfelelő robbanásbiztos kivitelű szellőző berendezése, általános és helyi szellőztetése van.

Az általános szellőztetés az egész teret átfogja.

A szennyezett levegő ún. alsó elszívású, a festőhelyiség padozatáról történik, mivel az oldószer gőzök a levegőnél nehezebbek. A légpótlás (befúvás) általában fentről történik.

A levegő- be és kiáramlási nyílásainak helyét, méretét és elosztását úgy tervezik, hogy a munkahelyen kellemetlen és káros légmozgás nem jön létre.

Az elszívás mértéke olyan , hogy a helyiség levegőjének tisztasága megfelel az MSZ 21461 előírásainak.

Az elszívó berendezés száraz- vagy nedves leválasztású szűrője a festéket 90 % -os határfokkal választja le.

Az elszívó rendszerbe folyamatosan működő ellenőrző nyomásérzékelőt építenek be.

Az elszívó rendszer szűrőbetéteit úgy helyezik el a rendszerben, hogy azok egyszerűen cserélhetők legyenek.

Az elszívott szennyezett levegő a festőhelyiségbe nem áramlik vissza. A szellőző berendezés kidobó csöveit úgy tájolják, hogy a kidobott szennyezett levegő ne áramolhasson más létesítménybe.

Az „A” és „B” tűzveszélyességi osztályú gőzökkel keveredett levegő kidobó vezetékébe tűzveszély érzékelő (hő érzékelő) van.

Az elszívó rendszer csatornái, csövei nem éghető anyagúak, és a festéklarakódástól tisztíthatók.

A helyiségben az elszívó berendezés reteszelt. A festékszórás addig nem indul be, amíg nem hatásos a szellőzés .

Ha a festőhelyiség elszívása működésképtelenné válik, vagy az előírt legkisebb levegőelszívást nem teljesíti, akkor a reteszelés a festőberendezést leállítja és jelzi. A légpótló levegő tiszta, száraz, pormentes és (szükség esetén) előmelegített. A helyiségben melegvíz, gőz-, vagy légfűtés engedhető meg.

A helyiség szükség szerint 20-25 °C hőmérsékletre fűthető.

A fűtőtesteket úgy helyezik el, hogy azokon festékcseppek, festékpórnem ülepedhet le.

2. A festő-szárító fülke, valamint zónáinak tűzveszélyességi osztályba sorolása

A tűzveszélyességi osztályba sorolás az Országos Tűzvédelmi Szabályzat 3. §-a szerint történik.

A festő helyiség tűzveszélyességi osztályba sorolását a felhasználásra kerülő festék, oldószer tűzveszélyességi fokozata, lobbanáspontja alapján kell kezdeni. Ha többféle festékanyag, illetve oldószer van a helyiségben, a zónabesorolás mindig a legkisebb lobbanáspontú anyag tulajdonsága alapján történik.

A festő helyiségek, a szórás közelében veszélyes zónát hoznak létre, amelyek ha azokban szerves oldószert tartalmazó festékeket alkalmaznak, általában „A” illetve „B” osztályba tartoznak. Vizes bázisú (aromás oldószer tartalom < 50 %) alkalmazása esetén a zónabesorolás általában „C”.

Oldószeres lakkok valamint 5 %-nál magasabb szerves oldószert tartalmazó vizes lakkok esetén:

■ a fülke belső tere:

1-es zóna

2es zóna

az MSZ EN 60079-10 szerint

lásd a rajzot

- a fülke szórási festési és elszívó környezete „A” fokozottan tűz és robbanásveszélyes, ez azonban a helyiség alapterületének 40 %-a alatt marad
- -a szórási művelet során
- - szikkasztáskor
- - szárításkor
- - hűtéskor oldószergőzök már nincsenek, nincs zóna

Veszélyes mértékű feldúsulás csak tartós üzemzavar esetén képzelhető el, de ez az említett MSZ-EN előírás szerint nem a normál üzem része.

A festő - fényező - szárító fülke helyisége „C” tűzveszélyes, mert szórás szárítás és szikkasztás során az alsó robbanási határérték 20 %-át nem éri el a feldúsulás a helyiségben.

A szabványosan kialakított és Tűzvédelmi Megfelelőségi Tanúsítványt kapott festőfülkék és szárítókamrák tűzvédelmi osztályba sorolása tehát sem „A” sem „B” nem lehet, következésképpen „C” tűzveszélyes tűzveszélyességi osztályú .

A már többször hivatkozott MSZ-EN szabvány előírásainak elemzése után is ugyanerre a következtetésre jutunk.

nézzük:

Festés:

A kibocsátás fokozata:

Elsőrendű szóráskor rendszeresen előfordul veszélyes oldószer gőz-levegő elegy

a szellőzés fokozata: erős
a szellőzés üzembiztonsága: jó

A szabvány szerint az elsőrendű kibocsátás erős szellőzéssel és jó üzembiztonsággal 1-es zónát eredményez, jele: 1-es EH.

Ez a következőket jelenti: az 1-es zóna EH egy elméleti zóna, amelynek normál üzemi körülmények között elhanyagolható a kiterjedése, nem robbanásveszélyes.

A helyiségben tehát az 1-es zóna kiterjedése elhanyagolható méretű teret eredményez, gyakorlatilag sem 1-es sem 2-es zóna nincs számottevő mértékben.

Szikkasztás

A kibocsátás fokozata: elsőrendű, mert szikkadáskor rendszeresen előfordul veszélyes oldószergőz-levegő elegy

a szellőzés fokozata: erős
a szellőzés üzembiztonsága: jó

A szabvány szerint az elsőrendű kibocsátás erős szellőzéssel és jó üzembiztonsággal 1-es zónát eredményez, jele: 1-es EH.

A helyiségben tehát az 1-es zóna kiterjedése elhanyagolható méretű teret eredményez, gyakorlatilag sem 1-es sem 2-es zóna nincs számottevő mértékben.

Szárítás

A kibocsátás fokozata: elsőrendű, mert szárításkor rendszeresen előfordul veszélyes oldószergőz-levegő elegy

a szellőzés fokozata: erős
a szellőzés üzembiztonsága: jó

A szabvány szerint az elsőrendű kibocsátás erős szellőzéssel és jó üzembiztonsággal 1-es zónát eredményez, jele: 1-es EH.

A helyiségben tehát az 1-es zóna kiterjedése elhanyagolható méretű kubatúrát eredményez, gyakorlatilag sem 1-es sem 2-es zóna nincs számottevő mértékben.

Hűtés

A kibocsátás fokozata:

másodrendű a hűtés kezdetén előfordulhat nem veszélyes töménységű oldószergőz-levegő elegy

a szellőzés fokozata: erős
a szellőzés üzembiztonsága: jó

A szabvány táblázata szerint a másodrendű fokozatú kibocsátáskor erős szellőzés esetén és jó üzembiztonság alkalmával a zóna : 2-es EH.

Ez a következőket jelenti: **az 2-es zóna EH egy elméleti zóna, amelynek normál üzemi körülmények között elhanyagolható a kiterjedése, nem robbanásveszélyes.**

A helyiségben tehát az 2-es zóna kiterjedése elhanyagolható méretű teret eredményez, gyakorlatilag 2-es zóna nincs számottevő mértékben.

A szabványosan kialakított festő- szárító fülke – az elemzés szerint – a „C” tűzveszélyességi osztályba sorolható.

A „C” tűzveszélyességi osztályba sorolt helyiségben, az OTSZ előírásai alapján nem kell a hasadó vagy hasadó-nyíló felület.

Nagyon lényeges, hogy ha a szórási művelet megváltozik, (a festék kiszórásának mennyisége, más oldószer használata, az oldószer mennyiségének megváltoztatása, a különböző kényszerkapcsolatok kiiktatása stb.) megváltozhat a veszély mértéke is.

A TMT is csak akkor kerül kiadásra, ha a forgalmazó leírja a megengedett festékféleségek, és oldószerek mennyiségének korlátait.

3. Gépkönyvek utasítások

Minden berendezéshez gépkönyvet adnak. A gépkönyv a következőket tartalmazza:

- adatokat a festékszóró berendezésről (gyártó, forgalmazó, géptípus, méret, szórás teljesítmény, légteljesítmény, a szórható anyagmennyiség, az oldószer megnevezése, és mennyisége, stb)
- minden olyan tájékoztatást amely megkönnyíti a karbantartást (javító vállalat címe)
- a biztonságos alkalmazás feltételeit az üzembe helyezéshez, használathoz, össze és szétszereléshez felszereléshez, beállításához, a helyes működés ellenőrzéséhez a berendezés javításához, karbantartáshoz szükséges rajzokat és ábrákat

- a kezelők képzésére vonatkozó útmutatásokat, kioktatást és képzést
- részletes adatokat arról, hogy az adott kategóriájú berendezés biztonságosan használható-e a várható üzemi körülmények között
- villamos és nyomásjellemzőket, a megengedett legnagyobb felületi hőmérsékletet és más határértékeket
- különleges alkalmazási feltételeket, beleértve a helytelen kezelésből és használatból eredő gyakorlatban előforduló eseteket
- a berendezés leállítását követő újraindítást
 - ha a leállítás üzemi körülmények között történt
 - ha a leállást a védelem működtette
- a tisztítás karbantartás és a szűrőcsere feltételeit
- a különböző tiltásokat és figyelmeztetéseket

4. Telepítési távolság

A festőhelyiséget más épülettől a 253/1997. Korm. sz. rendelete (az országos településrendezési és építési követelményekről) OTÉK 36. § előírásai alapján kell elhelyezni. A távolságot a területileg illetékes tűzoltóság állapítja meg.

5. A helyiség világítása, kapcsolók, szellőző ventilátor

A világítótestek, a kapcsolók, a szellőző ventilátor amennyiben az 1-es zónán belül vannak, akkor éppúgy mint az MSZ-EN 60079/14 szerinti biztonsági előírásoknak feleljenek meg, Eex , vagy Ex védettségűek legyenek.

A gyakorlatban a kapcsolók és világítótestek a 2-es zónában vannak, így azoknak villamos biztonsági szempontból a 2-es zónára vonatkozó követelményeknek kell megfelelni.

6. Festőhelyiségek villamos berendezései

A helyiség villamos berendezései (világítás, szellőzés) központilag és szakaszosan is leválaszthatók.

A biztonsági berendezésekhez és a világításhoz külön leválasztó főkapcsoló tartozik. A villamos biztonság az 1- es zónán belül Eex, vagy Ex, a 2- es zónában IP 44 vagy IP 54 villamos védettséget kíván.

A 2-es zónában alkalmazható villamos gyártmányok a következők:

- a 0-ás és az 1-es zóna villamos gyártmányai korlátozás nélkül alkalmazhatók
- olyan ipari villamos gyártmányok, amelyek a termékszabvány követelményeinek megfelelnek és normál üzemben nincsenek gyújtásra képes forró felületei
- normál üzemben nem keletkeznek bennük villamos ívek vagy szikrák

A tokozások védettségi fokozata feleljen meg a következőknek:

- szigeteletlen aktív részeket is tartalmazó tokozás legalább IP 54,
- a csak szigetelt részeket is tartalmazó tokozás legalább IP 44 védettségi fokozatot igényel.

7. Figyelmeztető táblák feliratok

A tűzveszélyre és a dohányzási tilalomra utaló figyelmeztető tábla, illetve piktogram a bejárati ajtó külső oldalán szükséges.

8. Festőhelyiségek tűzoltó berendezései eszközei

A festőhelyiség ajtajának közelében 1 darab habbal oltó, gáz vagy porral oltó kézi tűzoltó készülék legyen jól látható, könnyen hozzáférhető helyen.

9. A munkavégzés személyi feltételei

Festékszóró és szárító helyiségben munkát csak szellemileg, fizikailag és egészségileg alkalmas, 18 éven felüli dolgozó végezhet, aki a szükséges, és a jogszabályokban előírt szakmai, munkavédelmi és tűzvédelmi ismereteket elsajátította és érvényes tűzvédelmi szakvizsga bizonyítvánnyal rendelkezik.

10. Egészségügyi alkalmasság

A dolgozó egészségügyi alkalmasságát az arra illetékes egészségügyi szerv által kiadott okmányokkal kell igazolnia.

A helyiségben munkát végző dolgozónak orvosi vizsgálaton kell részt vennie.

A festő és szárítóhelyiségben csak az oda kijelölt dolgozók tartózkodhatnak.

11. Szakmai képzettség

Festőhelyiségben munkát önállóan csak az végezhet, aki a szakmai és biztonsági követelményekből az erre vonatkozó előírások szerint vizsgát tett, és erről érvényes bizonyítványa van.

12. Tűzvédelmi képzettség

Festőhelyiségben és szárítóban munkával csak olyan dolgozó bízható meg, akinek az „A” és „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó tevékenység folytatásához szükséges érvényes tűzvédelmi szakvizsgája van.

13. A ruházat és védőfelszerelések követelményei

Festőhelyiségben és a szárítóban csak műszálmentes, pamut anyagú alsó és felső ruházatban és vezetőképes talpú lábbeliben szabad munkát végezni, illetve tartózkodni.

Egyéni védőeszközként szűrőbetétes védő álarcot kell viselni.

14. Munkavédelmi képzettség

Festőhelyiségben munkával csak elméleti és gyakorlati munkavédelmi oktatásban részt vett dolgozót szabad megbízni.

15. Szellőztetés

Kiinduló adatok:

A festékszórás műveletét 36 m³-es térben végzik.

A felhasznált nitrózománc - celloxin - 40 % toluolt és 60 % festék pigmentet, tartalmaz. A festéktároló más térben van. A beszerzés során és a felhasználás előtt gyári csomagolású festék tárolásával találkozunk. A festő helyiségben csak a napi mennyiség tartható a temperálás miatt.(esetünkben ez 2 liter)

Egy műszakban 1 doboz 1 literes festéket és 1 liter hígítót használnak fel.

A szórás művelet alkalmával egy nap (8 órás műszak) 25 db hengeres készülék kétszeri festésére kerül sor.

Egyszerre négy készüléket festenek.

Első szórás:

a talp festése

szórás	$t_1 = 5$ perc - elszívással
szárítás	$t_2 = 30$ perc - alapszellőztetéssel

a palást festése

szórás	$t_3 = 30$ perc - elszívással
szárítás	$t_4 = 60$ perc - alapszellőztetéssel

A teljes száradást követően a tevékenység megismétlődik.

Második szórás:

a talp festése

szórás	$t_5 = 5$ perc - elszívással
szárítás	$t_6 = 30$ perc - alapszellőztetéssel

a palást festése

szórás	$t_7 = 30$ perc - elszívással
szárítás	$t_8 = 60$ perc - alapszellőztetéssel

A környezet terhelése:

$$\text{szóráskor } 2 \times 5 \text{ p} + 2 \times 30 \text{ p} = 70 \text{ p} = 4200 \text{ s}$$

$$\text{szárításkor } 2 \times 30 \text{ p} + 2 \times 60 \text{ p} = 180 \text{ p} = 10800 \text{ s}$$

A munkahely átlagos levegőszennyezettsége

$$pA = \frac{p_1 t_1 + p_2 t_2 + p_3 t_3 + p_4 t_4 + p_5 t_5 + p_6 t_6 + p_7 t_7 + p_8 t_8}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8}$$

Az elszívást úgy méretezik, hogy a festéskor a ventilátor 10 m/s sebességgel a munkabérből elszívja a festék- hígító- levegő keveréket és a szűrőben

90 %-os hatásfokkal megtisztítja.

Az elszívás 10.000 m³/h, azaz mintegy 300-szoros a légcserre. A szárítás alapszellőztetés olyan, hogy az alsó robbanási határérték 20 %-a alatt marad a töménység.

A napi felhasználás során szórt festékmennyiség 8 óra alatt nem haladja meg a 2 kg-ot, (az MSZ 05-20 05 11 : 84 szabványban leírtakat) így annak előírásait kell mértékadónak tekinteni.

A szórás 1 m²-es forgatható raklapon történik.

A szórás és a szárítás egymást követi.

Az elszívás két részletben tekinthető korrektnek:

1. A helyiségben előforduló szórásakor történő feldúsulás ellen védelem - ilyenkor szárítás nincs.
2. A szórást követő szárítási művelet során a feldúsulás elleni védelem - ilyenkor szórás nincs.

15.1. A szellőztetés számítása

$$\text{A környezet terhelése szórásakor } p_{1,3,5,7} = \frac{2 \text{ liter}}{4200 \text{ s}} = 4,7 \times 10^{-4} \text{ 1/s}$$

$$\text{A környezet terhelése szárításkor } p_{2,4,6,8} = \frac{2 \text{ liter}}{10800 \text{ s}} = 1,8 \times 10^{-4} \text{ 1/s}$$

A munkahely átlagos levegőszennyezettsége:

kiinduló adatok	p ₁ szórás	4,7 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₁ = 5 p = 300 s
	p ₂ szárítás	1,8 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₂ = 30 p = 1800 s
	p ₃ szórás	4,7 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₃ = 30 p = 1800 s
	p ₄ szárítás	1,8 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₄ = 60 p = 3600 s
	p ₅ szórás	4,7 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₅ = 5 p = 300 s
	p ₆ szárítás	1,8 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₆ = 30 p = 1800 s
	p ₇ szórás	4,7 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₇ = 30 p = 1800 s
	p ₈ szárítás	1,8 x 10 ⁻⁴ 1/s	t ₈ = 60 p = 3600 s

$$p_{\text{á}} = 2 \frac{[(4,7 \times 10^{-4} \times 300) + (1,8 \times 10^{-4} \times 1800) + (4,7 \times 10^{-4} \times 1800) + (1,8 \times 10^{-4} \times 3600)]}{2(300 + 1800 + 1800 + 3600)} =$$

$$\frac{0,141 + 0,324 + 0,846 + 0,648}{7500} = \frac{1,959}{7500} = 2,612 \times 10^{-4} \text{ 1/s}$$

A munkahely átlagos szennyezettsége $2,612 \times 10^{-4}$ l/s.

A helyiségben a nyolc órás tevékenység alatt összesen 1,4 l hígító párolog el. Ez egy órára vetítve 0,176 l/h azaz 122,5 g/h.

A hígító toluol, a megengedett ARH 20 %-a, azaz $9,2 \text{ g/m}^3$ illetve 0,24 térfogat %.

36 m^3 -es térre vetítve 3.312 g/h illetve 86,4 l/h

A szellőztetés során a munkahely átlagos szennyezettségét tekintjük mértékadónak.

A munkahely átlagos szennyezettsége $2,2 \times 10^{-4}$ l/s.

$2,2 \times 10^{-4} \times 3600 = 7920 \text{ l/h} \sim 8 \text{ m}^3 / \text{h}$ ezzel szemben a szellőztetés 40 szerez légcserével történik; $1440 \text{ m}^3 / \text{h}$.

15.2. A szórás alkalmával fellépő környezet terhelése

A szórási művelet során az oldószer 40 %-a kerül a légtérbe.

Az összes hígító mennyisége 1,4 liter, a légtérbe kerülő mennyiség szórásakor 0,56 liter. Ez a szórási művelet ($t_{1,3,5,7}$) 4200 s időtartama alatt szabadul fel.

A tényleges környezeti terhelés $\frac{0,56 \text{ l}}{4200 \text{ s}} = 1,33 \times 10^{-4} \text{ l/s}$

ez megfelel $9,1 \times 10^{-5} \text{ kg/s}$ -nak ($0,327 \text{ kg/h}$ -nak).

A szórási művelet alkalmával a koncentráció a következők szerint alakul:

$$C = \frac{327 \text{ g/h}}{10000 \text{ m}^3/\text{h}} = 3,27 \times 10^{-2} \text{ g/m}^3$$

A szórás alkalmával tehát a tényleges hígító mennyisége az alsó robbanási határérték kb 1/1000-ed részét éri el.

15.3. A környezet terhelésének számítása szikkasztáskor illetve száradáskor

A szikkasztás alkalmával szabadul fel az oldószergőzők 30 %-a, a száradáskor a maradék 30 % párolog el.

Az összes hígító mennyisége 1,4 liter, a légtérbe kerülő mennyiség szikkasztáskor és száradáskor 0,84 liter.

Ez a mennyiség ($t_{2,4,6,8}$) 10800 s alatt kerül a környezetbe.

Az egyszerűség kedvéért a szárítási művelet teljes időtartamát egybe vesszük nem bontjuk külön a szikkadási és szárítási időket.

A tényleges szennyeződési terhelés:

$$\frac{0,84 \text{ l}}{10800 \text{ s}} = 7,78 \times 10^{-5} \text{ l/s}$$

ez megfelel $5,4 \times 10^{-5} \text{ kg/s-nak}$ (1,94 kg/h-nak) a felhasznált teljes tömeg 0,98 kg (1,4 l).

A száradási művelet alkalmával a koncentráció a következők szerint alakul.

$$C = \frac{1940 \text{ g/h}}{1440 \text{ m}^3/\text{h}} = 1,35 \text{ g/m}^3$$

A száradás alkalmával a tényleges hígító mennyiséges az alsó robbanási határérték mintegy 1/30-ad része éri el.

A festékek oldószerből és szárazanyagból készülnek. Az oldószerekről minden festékes dobozon van információ. A gyakorlatban ennek alapján döntjük el a festék tűz –vagy robbanás veszélyességét. A szárazanyag tartalomról és annak veszélyeiről nem szoktunk beszélni. A teljesség igénye nélkül néhány ezzel kapcsolatos gondolatot megosztom az olvasóval.

16. A festékek szárazanyag tartalmáról

A lakk- és festékipar sok szerves peroxidot használ fel. Elsősorban benzoil, ciklohexanon- és dicumyl-peroxidot. Ezek instabil, önmelegedésre és öngyulladásra vagy robbanásra hajlamos vegyületek az éghető anyagot képesek meggyújtani. Elkülönítve kell tárolni és szállítani 25 C° -nál kisebb hőmérsékleten. Meleg vasúti kocsiban (45...50 C°) a szállítás már veszélyes. A bomlást a réz és vegyületei katalizálják.

A szerves peroxidot közvetlenül a lakk- vagy festékszórás, illetve mázolás előtt keverik össze a műgyanta festékkel vagy lakkoldattal. A peroxid az „edző”, amely a „száradás” (a „kötés”) megindításához és végbemeneteléhez szükséges. A folyamat hőtermelő polimerizáció. Ha túl sok edzőt használnak, és egyszerre túl nagy mennyiségű keveréket

készítenek, a gyors hőfejlődés tűzhez vagy robbanáshoz vezethet. Korszerű módon folyamatos, kis térfogatú keverő berendezésben végzik a festéklakk keverést.

A befestett vagy belakkozott felületen a polimerizációs hő csak jelentéktelen felmelegedést okoz, mert a festékréteg csak néhány tíz mikrométer vastagságú. A szórófülkében vagy a festési művelet térségében vastag réteg szokott a padlón vagy a falon összegyűlni.

Ebben még folyik az utópolimerizáció hőtermelése. Ez néha öngyulladásához vezethet, mert a vastag, lerakódott, ritkán takarított festéklakk réteg rossz hővezető.

Nem ajánlatos ugyanazt a festékszóró berendezést felváltva használni nitrolakk és másfajta lakk (poliészter-, telítetlen olajból készült alkidgyanta stb.) szórására.

A szórófülke alján és az elszívó cső oldalfalán lerakódott lakkrétegben fejlődő utópolimerizációs vagy utóoxidációs hőt a nitrocellulóz nehezen viseli el (gyulladásponjtja 170 C°), másfajta lakk alapanyag könnyebben (gyulladásponjtja 500 C° körül). A nitrolakk jelenléte növeli a vastag réteg öngyulladási veszélyét. A nitrocellulózban önmagában nem fejlődik utópolimerizációs vagy oxidációs hő, csupán nagyon lassú bomlási hő.

Érdemes néhány hangsúlyozottan veszélyessé váló festékféleségre odafigyelni.

Suplarux radiátor zománc

Kötőanyaga műgyanták, cellulóznitrát és lágyító kombinációja. Pigmentálása titándioxiddal történik, töltőanyagot nem tartalmaz.

Tárolásnál figyelembe kell venni, hogy a termék könnyen gyúlékony, tűzforrástól, sugárzó hőtől, szikrától, nyílt lángtól meggyullad. Az anyag közelében dohányozni tilos. Tárolás, szállítás és a vele való munka során az elektrosztatikus feltöltődést meg kell akadályozni. A termékben előfordul oldószeres, a levegővel keveredve robbanóképes elegyet alkotnak.

Veszélyes bomlástermék a termék megfelelő tárolása és kezelése során nem képződik. A készítményben melegítés hatására vagy éghető gázzal érintkezésbe kerülve veszélyes reakciók játszódhatnak le. Tűzesetnél nitrózus gázok szabadulnak fel, hogy a csomagolóeszközökön. Az anyag esetleges elfolyása esetén nem szabad hagyni, hogy a készítmény beszáradjon. Az oldószeres elpárolgása után visszamaradó anyag nitrocellulóz tartalmú, mechanikai hatásokra - ütés, súrlódás és hő hatására - robbanásveszélyessé válik.

Besorolása: „A” fokozottan tűz- és robbanásveszélyes.

Supralux Tivelin bútorlakk

Egykomponensű nitro és nitro-kombinációs lakkok, amelyek lakkgyapotból, alkidgyantából, keménygyantából, lágyítóból és oldószerekből állnak. A matt lakk mattító adalékanyagot is tartalmaz.

Tárolásnál figyelembe kell venni, hogy a termék könnyen gyúlékony.

Tűzforrástól, sugárzó hőtől, szikrától, nyílt lángtól meggyullad. Az anyag közelében dohányozni tilos. Tárolás, szállítás és a vele való munka során az elektrosztatikus feltöltődést meg kell akadályozni. A termékben előforduló oldószerek, a levegővel keveredve robbanóképes elegyet képeznek.

Veszélyes bomlástermék a termék megfelelő tárolása és kezelése során nem képződik. A készítményben melegítés hatására vagy éghető gázzal érintkezésbe kerülve veszélyes reakciók játszódhatnak le.

Tűzesetnél nitrózus gázok szabadulnak fel. Nem szabad hagyni, hogy a csomagolóeszközben vagy az anyag esetleges elfolyása esetén a készítmény beszáradjon. Az oldószerek elpárolgása után visszamaradó anyag nitrocellulóz tartalmú, mechanikai hatásokra -ütés, súrlódás és hő hatására - robbanásveszélyessé válik.

Besorolása: „A” fokozottan tűz- és robbanásveszélyes

Siccósol szárító oldatok

Nafténsav, alfaetilhexansav, vagy versaticsav többértékű fémekkel képzett vegyületeinek oldatai.

Oldószertől függően I-III. tűzveszélyességi fokozatúak. Kerülni kell, hogy a Co és Mn tartalmú szikkatív növényi olajjal szennyezett ronggyal, papírral érintkezzen, mert az öngyulladást okozhat.

Besorolása:

toluol: „A” fokozottan tűz- és robbanásveszélyes,

aromatol: „C” tűzveszélyes,

lakkbenzin: „B” tűz- és robbanásveszélyes,

speciális gázolaj: „C” tűzveszélyes,

Érdeemes a nitrocellulózzal egy kicsit közelebbről is megismerkedni.

A nitrocellulóz (kollódiumgyapot) a cellulóz salétromsavval képezett észtere. Alapvetően két fajtája van. A nagy nitrogéntartalmú, ún. lögyapot nitrogéntartalma 12,6...13,3 %. Ezt főként füstnélküli lőpor előállítására használják, és robbanóanyagként minősül. A kisebb nitrogéntartalmú, ún. műszaki cellulóz-nitrát nitrogéntartalma 10,4...12,5%. Nitrolakkok,

celluloid, ragasztók stb. előállítására használják. Az ipari nitrocellulózt legalább 25 % oldószerrel vagy vízzel, illetve legalább 18 % zselatináló anyaggal stabilizálják. A további feldolgozás gyártástechnikai követelményei miatt a stabilizátor majdnem minden esetben éghető oldószer.

Megjelenési formája: Száraz állapotban szürkésfehér, cellulózszerű pehely vagy amorf por. Nedvesítve szálas, szürkésfehér tömeg vagy viszkózus folyadék. Zselatinált (plasztifikált) anyagként celluloidszerű tömeg, szilánk- („chips”), lemezke, szeletke formára stb. hengerelve.

Viselkedése szabadba jutva és levegővel elegyedve: Száraz állapotban nagyon könnyen gyulladó, robbanásszerűen égő szilárd anyag. A nitrocellulóz surlódásra és ütésre nagyon érzékeny. Elpuffanási hőmérséklete 160-180 °C.

A nem stabilizált nitrocellulóz már viszonylag alacsony hőmérsékleten erős hőfejlődés közben bomlik. Bomlás és égés során nagy mennyiségű mérgező nitrózus gáz, hidrogén-cianid és szén-monoxid képződik. Ezért a kereskedelmi terméket csak stabilizált állapotban szabad szállítani (vízzel, éter-alkohol eleggyel, etil-acetáttal, butil-acetáttal, etanollal, izopropanollal, butanollal, metanollal vagy más megfelelő szerves oldószerrel nedvesítve stabilizálható. **A nitrocellulóz az oldószer fajtájától, mennyiségétől és nitrogéntartalmától függően robbanóanyagnak, éghető folyadéknak vagy éghető szilárd anyagnak minősül.** Gyúlékonysága az oldószer illetve a zselatinálószer lobbanáspontjától függ. Acélhordókban vagy polietilénnel bélelt fiberdobokban szállítják. A szállítóhordó megsérülése (vagy tömítésének hibája) esetén az oldószer elpárologhat, és a nitrocellulóz visszanyerheti a száraz állapotára jellemző igen veszélyes tulajdonságait!

A nitrocellulózt tartalmazó hordót elővigyázattal kell szállítani. Már viszonylag kis súrlódás, pl. megcsúszás vagy dörzsölés hatására is robbanásszerűen meggyulladhat.

Nem szabad szabadon gurítani vagy esni hagyni sem. Ha a gurítva továbbítást nem lehet elkerülni, akkor élére állítva a fenékgyűrűn kell görgetni.

A hordót targoncán kell szállítani. Szállítás közben ügyelni kell arra, hogy a targonca széle ne súrlódjék a hordó falához.

A tárolás során gondosan ügyelni kell arra, hogy a nedvesítési fok legalább 25 %-os maradjon, mert a nitrocellulóz a száradással együtt egyre érzékenyebbé válik és robbanóanyag tulajdonságokat vesz fel. Ha például kiszáradásra lehet következtetni, a hordó tartalmát után kell nedvesíteni. A

nitrocellulózt tilos más anyagokkal együtt tárolni. A hordókat csak kivételes esetben és akkor szabad a szabadban tárolni, ha a követlen napsugárzástól és a mechanikai igénybevételtől védve vannak.

Ezekben a helyiségekben nem szabad szögelt cipőt viselni, anyaguk az elektrosztatikus feltöltődés elkerülése végett ne legyen szigetelő tulajdonságú. Nem szabad műszálas fehérneműt és műszálas munkaruhát viselni.

A megfelelő módon nedvesített műszaki cellulóz-nitrát csak olyan mértékben éghető, mint a nedvesítőszer. Pl. alkohollal előírászerűen nedvesítve nyugodtan ég. A nedvesség mértékének csökkenésével éghetősége nő, és az anyag fokozatosan robbanóanyag jellegűvé válik.

Ez azt jelenti, hogy a száraz anyag meggyulladását követően felrobban, és nem eloltható. A robbanóanyagok alaptulajdonsága, hogy ha egyszer a kémiai reakció elindult, akkor az sem belső sem külső hatással nem állítható le, az égés a víz alatt és az oxigén jelenléte nélkül is befejeződik.

Ha a nedvesség mértéke nem ismert csak biztonságos fedezékből szabad oltani. Oltóanyagként sok vizet kell használni. A porlasztott víz nagyon hatásos lehet, ha azonnal nagy mennyiség áll rendelkezésre.

A száraz nitrocellulóz a Robbanóanyagipari Biztonsági Szabályzat (RBSZ. 2/1987 Ip.M.) hatálya alá tartozik és „R” veszélyességű robbanóanyagnak minősül. Ezekre az anyagokra a robbanóanyag-ipari létesítményeken belül nem vonatkoznak az OTSZ és általában a tűz- és robbanásveszélyes anyagokra vonatkozó előírások és szabványok, pl. az MSZ 1600 /8* előírásai. Ez a szabvány más porok tekintetében ma is alkalmazható.

A hazai előírás mindenfajta lőpor vagy robbanóanyag gyártására készült nitrocellulózt robbanóanyagként minősít. Az egyéb célokra készült 25 % vagy ennél több oldószert (vizet, alkoholt), vagy 18 %-nál több zselatinálló anyagot tartalmazó nitrocellulóz nem minősül robbanóanyagként.

Hazai gyártmányú nitrocellulóztermékek:

Nitrocellulóz legalább 25 % alkohollal nedvesítve. Nitrocellulóz, legalább 18 % zselatináló anyaggal nedvesítve. Oldószeres lakkgyapot, kb. 11...11,8% nitrogéntartalmú nitrocellulóz legalább 25 % alkohollal nedvesítve.

Zselatinált lakkgyapot, kb. 11,8 % nitrogéntartalmú nitrocellulóz, legalább 18 % zselatináló anyag tartalommal.

*a ma érvényes előírás az MSZ 1600/ 8 lap helyett az MSZ-EN 60079

Bónusz János