

Műszaki publikáció

Megjegyzés: Ez a dokumentum a telítetlen poliészter gyanták (UP gyanták) biztonságos kezelésével foglalkozik. Az UP gyanták fogalomba természetesen beletartoznak a gelcoat-ok, topcoat-ok, vinilészter gyanták, ragasztó paszták, javító kittek és sok más egyéb sztirol tartalmú gyantaféle.

A sztirol emisszió veszélyei

Bevezetés

Kompozit termékek gyártásakor, telítetlen poliésztereket használva a dolgozók ki vannak téve az alapanyagból felszabaduló sztirol monomer egészségkárosító hatásának. A legtöbb európai országban szabályozva van a munkatér levegőjének megengedett sztirol tartalma. Az 1. táblázatban feltüntetett TLV (Threshold Limit Values - Küszöbérték) értékek a levegő megengedhető maximális sztirol koncentrációja (x ppm – part per million – 1 m³ –ben x mg sztirol monomer) Európa néhány országában. A táblázatban megadott adatok 8 órás munkaidőre vonatkozó átlag értékek. A STEL érték (Short Term Exposure Limit – Rövid távú expozíciós érték) a levegő megengedhető sztirol koncentráció tartalma egy rövid időtartamra, többnyire 15 percre vonatkoztatva. Rövid időtartamra sem ajánlott a dolgozókat kitenni a megadott értékeknél magasabb légszennyezettségnek.

Emisszió mérő és megfigyelő berendezések

Több európai szabvány is tartalmazza a munkahelyi légtér szennyezettségének mérésére és az olyan kémiai ágensnek (hatóanyagoknak), mint a sztirolnak kitett dolgozók expozíciójának mérésére alkalmas berendezéseket:

EN 838 1996 Munkahelyi légtér. Berendezések és vizsgálati módszerek gázok és gőzök meghatározására.

EN 689 1996 Munkahelyi légtér. Útmutatás expozíció meghatározására kémiai ágens belélegzése útján, összehasonlítva a küszöbértékekkel. Mérési stratégiák.

CEN/TC137 Munkahelyek expozíciója kémiai ágensekkel.

Az expozíció/kitettség mértéke gyártástechnológia függő

A kompozit elemek előállítása során a különböző gyártástechnológiák jelentősen befolyásolják a gyantafelületek sztirol kibocsátásának mértékét. A sztirol kibocsátás mértéke több tényezőtől is függ úgy, mint a gyanta típusa, a gyártástechnológia, a gyártóberendezés, a termék kialakítása és szerkezete. Iránymutatóként, a 2. Táblázat tartalmazza a különböző gyártástechnológiák tipikus sztirol veszteségét %-ban.

Munkahelyi expozíciós szint megállapítása

Alapvetően fontos, hogy a munkahelyeken rendszeresen mérjék a légtér sztirol tartalmát, az erre alkalmas berendezések kereskedelmi forgalomban kaphatóak.

A munkahelyen szükséges ventilációs kapacitást a megengedett sztirol koncentráció függvényében a következő módon lehet becsülni: feltételezve egy 1kg/óra sztirol kibocsátást, ahhoz hogy a munkatér sztirol tartalma 20 ppm koncentráció alatt legyen, 12 m³ levegőt szükséges a munkatér levegőjéből felfrissíteni, megtisztítani. Ismerve a különböző alkalmazás-technológiák során fellépő sztirol kibocsátást és a gyártás során óránként felhasznált gyanta mennyiségét, a szükséges ventilációs kapacitás becsülhető.

1. Táblázat:

Ország	TLV [ppm]	STEL [ppm]
Ausztria	50	100 (15 min)
Belgium	50	100 (15 min)
Csehország	47	234
Dánia	25	25*
Finnország	20	100 (15 min)
Franciaország	50	-
Németország	20	40 (30 min)
Magyarország	50	50 (15 min)
Olaszország	50	100 (15 min)
Luxemburg	20	40 (30 min)
Hollandia	25	50 (15 min)
Norvégia	25	37,5 (15 min)
Lengyelország	24	72
Spanyolország	50	100 (15 min)
Svédország	20**	50 (15 min)
Svájc	50	100 (4x15 min)
Anglia	100***	250 (10 min)

* - maximális érték

** - 10 ppm új berendezések esetén

*** - kötelező levinni amennyire lehetséges

2. Táblázat:

Gyártástechnológiák/ Anyagok	Sztirol veszteség [%]
Gelcoat szórással	10-14
Szórás, nem LSE* gyantával	7-10
Gelcoat kenéssel	6-8
Száltekerceselés	5-7
Kézi laminálás, nem LSE gyantával	4-6
Szórás LSE gyantával	4-6
Topcoat szórással	4-5
Topcoat kenéssel	3-4
Kézi laminálás LSE gyantával	3-4
Pultrúzió	1-3
Polimerbeton	1-3
Laminálás (folyamatos)	1-2
Gyártás prepregből	1-2
Zárt technológiák	<1

Ismerve a sztirol kibocsátás mértékét, a gyártás során felhasznált gyanta mennyiségét és a munkahely ventilációs kapacitását, kiszámolható a légtér sztirol koncentrációja, amely a helyileg szabályozott TLV érték alatt kell legyen.

Számítási példa

Ha feltételezzük, hogy egy óra alatt 50 kg LSE poliészter gyantát használnak fel kézi laminálással, akkor a sztirol kibocsátás mértéke 1,5 kg óránként. Ahhoz, hogy a munkatér sztirol koncentrációja 20 ppm alatt legyen a szükséges minimális ventilációs kapacitás 18 m³ óránként. A gyakorlatban azonban érdemes a ventilációs kapacitást a szükséges minimális értéknél magasabbra beállítani, mivel a munkahely légterében a sztirol gőz sohasem oszlik el egyenletesen. Egy munkatérben, ahol kézi laminálással dolgoznak ajánlott a levegő felfrissítése 5-10-szer óránként. Természetesen egy szórásos eljárásnál ennél lényegesen többszöri szellőztetés szükséges.

Az expozíciós szint alacsonyan tartása

Több lehetséges módja van annak, hogy alacsony szinten tartjuk a légtér sztirol tartalmát. Tehetjük ezt jó minőségű alapanyag választással, megfelelő gyártástechnológia és felszerelés segítségével, és természetesen fontos tényező a dolgozók tudatossága. Az alábbiakban néhány módszert javasolunk arra nézve, miként érhetjük el az alacsony expozíciós szintet.

Tiszta technológiák

A tiszta, gondosan, előre megtervezett munkakörülmények jelentősen befolyásolják a légtér sztirol tartalmát, ezáltal a biztonságot és a költségeket is. Ahol lehet, ajánlott a csökkentett sztirol tartalmú poliészter gyanták használata: LSE gyanták, illetve általában ajánlott a termékhez illő, lehetőség szerint legkisebb sztirol tartalmú gyanták használata.

Elkerülendő a gyanta/gélcoat tárolóedények nyitva tartása

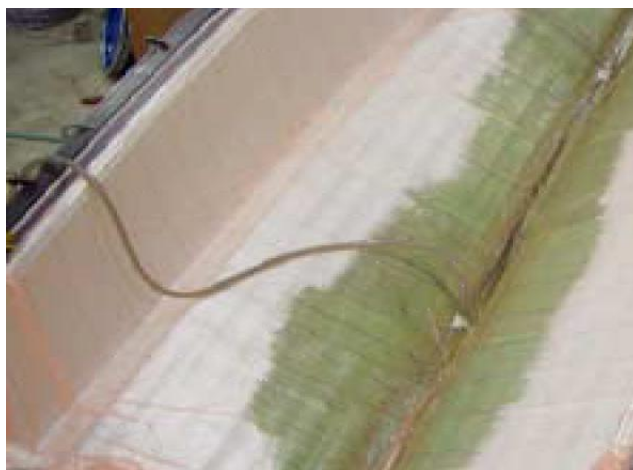
Az UP gyanták kitöltését illetve bekeverését egy erre alkalmas elkülönített, jól szellőző munkatérben kell elvégezni, megakadályozva ezzel a teljes munkatér légkörében a kipárolgott gőzök koncentrációjának növekedését. Minimalizáljuk a szennyeződés képződését – különösen a szóró technológiáknál. Az esetleges kiömléseket, amilyen gyorsan csak lehet takarítsuk fel, érdemes e célból takarófóliákat alkalmazni, amelyek szükség esetén egy mozdulattal eltávolíthatóak.

Tartsuk alacsonyan a munkatér hőmérsékletét

A munkatér hőmérsékletének növekedésével növekszik a gyanta sztirol kibocsátása, ezáltal az expozíciós szint is. Mind az alapanyagokat, mind a szennyezett papírokat és eszközöket zárt tároló edényben tartjuk. A munka végeztével az alapanyag tároló edényeket helyezzük el, az erre a célra kialakított, elkülönített helyiségbe. A dolgozók kerüljék el a közvetlen bőrkontaktust a gyantával, használjanak megfelelő védő ruházatot és légszűrő maszkot is, ha szükséges.



Zárt gyártástechnológiákat választva - RTM technológia (fenti kép), vákuuminjektálás (lenti kép) lényegesen lecsökkenthető a sztirol emisszió mértéke.



Válasszuk a zárt gyártástechnológiákat

A gyártástechnológia kiválasztásánál természetesen döntő a termék kialakítása és a gyártandó termékek száma, azonban mindig törekedni kell arra, hogy az alkalmazott gyártástechnológiához megfelelő, korszerű eszközöket használjunk, például szóráshoz visszacsapó szelepes fúvókát, folyamatos lemez lamináláshoz hengeres adagoló ajánlott. Ha lehetséges vezessünk be zárt gyártástechnológiát – RTM, vákuuminjektálás - ami által nem csak a sztirol kibocsátás csökken lényegesen, de a termék minősége is javul (állandó falvastagság, nagyobb üvegszál tartalom, reprodukálható minőség).