

Ventillátorok felépítése robbanásveszélyes környezetben

Elkészült a prEN 14986:2004 szabványtervezet az elszívó ventilátorokra:

„Ventilátorok felépítése robbanásveszélyes környezetben való alkalmazáshoz.” Címmel.

Alkalmazási területe: II 3 G, II 2 G, II 1 G

II 3 D, II 2 D

Nem alkalmazható a szabvány a IIC gázcsoport esetén!

Nem alkalmazható a szabvány a I (bányabeli) csoportra!

A szabvány követelményeket, vizsgálatokat és a megjelöléseket tartalmazza azokra az esetekre, amikor a ventilátor:

- normál környezetben van – robbanásveszélyes keveréket szállít
- robbanásveszélyes környezetben van – normál keveréket szállít
- robbanásveszélyes környezetben van – robbanásveszélyes keveréket szállít

A környezeti jellemzők:

- légköri nyomás: 0,8 bar – 1,1 bar
- hőmérséklet: -20°C...+60°C
- oxigéntartalom: max. 21%
- aerodinamikai energia: < 25 kJ/kg

A követelmények elsősorban az MSZ EN 13463-1 szabvány szerintiek. Természetesen ez a szabvány – címéből adódóan – csak a „meghatározásokat és követelményeket” tartalmazza, valamint a további szabványlapokra való hivatkozásokat teszi meg. (pl. MSZ EN 13463-5 „Konstruktív biztonság”)

A ventilátorokat, amelyek robbanásveszélyes gáz, gőz, köd, vagy por levegővel alkotott keverékét szállít(hat)ják a létrejöheto gyújtóforrás szempontjából annak kialakulási valószínűsége szerint kategóriákba sorolják:

- 3. kategória: normál üzemben nem alakulhat ki benne gyújtóforrás

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

- 2. kategória: előrelátható zavar esetén sem alakulhat ki benne gyújtóforrás
- 1. kategória: ritkán előforduló zavar (meghibásodás) esetén sem alakulhat ki benn gyújtóforrás

A szabvány megjegyzésként közli, hogy nem törvényszerű, hogy a ventilátor belső tere és a külső tere ugyanazon kategóriába tartozzon! Ez magyarrá lefordítva számunkra a következőket jelenti:

- a gyártónak meg kell határoznia, hogy a ventilátora belül és kívül milyen kategóriába tartozik, és milyen veszélyt okozó anyagcsoporttal találkozhat
- ennek az ATEX szerinti alkalmazási jelben is tükröződnie kell

A fentiekből adódóan egy példán szeretnék értelmezni egy kitalált alkalmazási jelet:

Ex II 2 G c IIB T3 / II 3 D 120°C

Ex az ATEX direktíva szerinti jelölés

II 2 G 1-es zónából szívott keveréket szállít (gáz/gőz/köd és levegő)

c az MSZ EN 13463-5 szabvány szerinti konstrukciós védelmi módban készült

IIB IIA, IIB gázcsoportba tartozhat a veszély okozó szállított anyag

T3 T1, T2, T3 hőmérsékleti osztályba tartozhat a veszély okozó szállított anyag

II 3 D a ventilátor környezete 22-es zónába tartozhat

120°C a felületi hőmérséklete nem haladhatja meg a 120°C-ot

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

A szabvány megadja egy táblázatban a felületi hőmérsékleteket, azonban kihangsúlyozza, hogy a hőmérsékleti osztály külön-külön értelmezendő a belső és a külső felületi hőmérsékletre!



A hőmérsékleti osztályok a 14. sz. ábrán láthatóak.

T1	450 °C-ig
T2	300 °C-ig
T3	200 °C-ig
T4	135 °C-ig
T5	100 °C-ig
T6	85 °C-ig

A mechanikus kivitel előírásai között fontos az, hogy 11 kW fölötti meghajtó teljesítmény felett csak hegesztett ház alkalmazható! Ezenkívül a megadott hőmérsékleti határok között deformáció nem megengedett!

Az alkalmazható anyagok (anyagpárok) vonatkozásában fontos előírásokat közöl:

- Az ütődési, vagy súrlódási szikrázás megelőzése érdekében az alkalmazott ötvözetek 15%-nál kevesebb alumíniumot tartalmazhatnak, a bevonatok pedig csak 10%-nál kisebb alumínium tartalmúak lehetnek!
- A szabvány táblázatában sorolja fel az ajánlottan alkalmazható anyagpárokat, és ezeket hozzárendeli az alkalmazási jel kategóriáihoz is! Részletező magyarázatok is tartoznak az alábbi táblázathoz.



A fenti táblázat és a hozzá tartozó magyarázatok a 19. és a 20. sz. ábrákon láthatóak.

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

Tabelle 2 — Empfohlene Werkstoffpaarungen

Lfd. Nr.	Werkstoff (1)	Werkstoff (2)	Kategorie		Anforderungen (siehe unten)	Fußnoten
			3	2 und 1		
1	Bleimessing CuZnPb3	Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Gusseisen		ja	2	a
2	Kupfer	Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Gusseisen	ja	ja	2	
3	Zinn	Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Gusseisen	ja	ja	2	b
4	Aluminiumlegierung	Aluminiumlegierung	ja	ja	1, 2	c
5	Aluminiumlegierung	Seewasserfestes Sondermessing CuZn39Sn	ja	ja	1, 2	c
6	Aluminiumlegierung	Bleimessing CuZnPb3	ja	ja	1, 2	a, c
7	Nickellegierung	Nickel-Stahllegierung	ja	nein	3, 5	f
8	Edelstahl	Edelstahl	ja	ja	4, 5	f
9	Jede Stahllegierung oder Gusseisen	Jede Stahllegierung oder Gusseisen	ja	ja	5	f
10	Jede Stahllegierung	Messing CuZn37	ja	nein	2, 5, 9	f
11	Jede Stahllegierung oder Gusseisen	Aluminiumlegierung	ja	nein	1, 2, 5, 8	f
12	Kunststoff	Kunststoff	ja	ja	6	d
13	Kunststoff	Seewasserfestes Sondermessing CuZn39Sn	ja	ja	2, 6	d
14	Kunststoff	Aluminiumlegierung	ja	ja	2, 6	c, d
15	Kunststoff	Nickellegierung oder Nickel-Stahllegierung	ja	ja	3, 6	c, d
16	Kunststoff	Bleimessing CuZnPb3	ja	ja	2, 6	a, d
17	Kunststoff	Jede Stahllegierung oder Gusseisen	ja	ja	6, 7, 10	d
18	Kunststoff	Edelstahl	ja	ja	4, 6, 10	d
19	Gummi	Jede Stahllegierung oder Gusseisen	ja	ja	10	
20	Gummibeschichtetes Metall	Gummibeschichtetes Metall	ja	ja	7	e

^a Die Verwendung dieser Blei enthaltenden Legierung kann von nationalen oder örtlichen Behörden verboten oder eingeschränkt werden, wenn das aus Umweltschutzgründen notwendig ist.

^b Bei Vorhandensein von explosionsfähigem Staub kann eine Werkstoffpaarung mit Zinn die einzige Möglichkeit sein, die in EN 1127-1 festgelegten Temperaturanforderungen zu erfüllen. Es wird schmelzen, bevor gefährliche heiße Oberflächen Temperaturen erreicht werden. Andererseits kann eine niedrige Schmelztemperatur eine Gefahr bedeuten, wenn darunter liegende Werkstoffe berührt werden.

^c Viele Sachverständige haben festgestellt, dass eine Aluminiumlegierung, die etwa 12 % Silizium enthält, z. B. Silumin, im Hinblick auf Funkenbildung und Korrosion am meisten geeignet ist.

^d Wo Kunststoff gewählt wird, muss zur Kenntnis genommen werden, dass nicht alle Sorten automatisch zulässig sind, weil sie eine niedrige Wärmeleitfähigkeit besitzen, was relativ schnell zu heißen Oberflächen führt. Das Auftreten von mechanischen oder elektrischen Funken oder heißen Stellen kann vom verwendeten Füller abhängen und kann im Allgemeinen nicht ohne gründliche Prüfung der spezifischen Zusammensetzung ignoriert werden. Es muss beachtet werden, dass die mechanischen Eigenschaften des Kunststoffes die Verwendung für Laufräder einschränken können (siehe 4.12).

^e Natur- oder synthetischer Gummi ist zulässig.

^f Nationale Regelungen können die Verwendung von Ventilatoren mit dieser Werkstoffpaarung ausschließen.

Ventillátorok anyagpárjai

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

Anforderungen nach Tabelle 2:

- 1) Es müssen Schritte unternommen werden, um sicherzustellen, dass sich keine fliegenden Rost-Partikel oder Flocken auf Oberflächen absetzen und dass es zu keiner gegenseitigen Berührung kommt.
- 2) Eisenoxide enthaltende Anstriche dürfen wegen der Gefahr einer Thermitreaktion (EN 1127-1) nicht verwendet werden.
- 3) Nickellegierungen müssen mindestens 60 % Nickel je Masseneinheit enthalten. Nickellegierungen und Nickel-Stahllegierungen dürfen insgesamt maximal 4 % Magnesium, Titan und Zirkonium enthalten. Alle Legierungen müssen eine homogene Struktur haben.

ANMERKUNG Selbst wenn diese Legierungen keine Funken erzeugen, können sie bei Reibung und wegen der niedrigen Wärmeleitfähigkeit leicht heiße Stellen bilden.

- 4) Nichtrostender Stahl muss von austenitischer Qualität und nichtmagnetisch sein. Bei der Fertigung muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass kein Magnetismus erzeugt wird.
- 5) Diese Paarung kann eine explosionsfähige Atmosphäre zünden, wenn Reibung auftritt. Das muss dem Benutzer in der technischen Dokumentation mitgeteilt werden. Sie darf nur verwendet werden, wenn die Abstände zwischen rotierenden und stationären Teilen nach Inbetriebnahme und während der Benutzung sicher sind. Die Anweisungen des Herstellers müssen die Wartungsmaßnahmen enthalten, die sicherzustellen, dass der erforderliche Abstand aufrechterhalten bleibt.

Diese Paarung muss auf Ventilatoren begrenzt werden, deren Motorleistung nicht größer als 5,5 kW ist, die eine relative Reibgeschwindigkeit zwischen stationären und rotierenden Teilen von 40 m/s nicht überschreiten und bei denen die vorgesehenen Abstände an allen möglichen Berührungspunkten, spezifiziert in 4.15, gesichert sind. Wo größere Motorleistungen oder größere relative Reibgeschwindigkeiten vorkommen, sind zusätzliche Maßnahmen zur Kontrolle des Abstandes erforderlich, (z. B. Schwingungskontrolle).

Der in dieser Paarung verwendete Edelstahl für Kategorie 2/Kategorie 1 muss einen Chromgehalt von mindestens 18,5 % haben (siehe [32]), um eine Zündgefahr bei Reibung zu verhindern. Die allgemein verwendeten Edelstähle mit einem Chromgehalt von mindestens 16,5 % können eine Zündung durch Reibung verursachen.

- 6) Kunststoffbauteile müssen die Anforderungen der EN 13463-1 erfüllen. Der Hersteller muss Details der Materialeigenschaften, der thermischen Haltbarkeit und der elektrostatischen Eigenschaften in der technischen Dokumentation angeben. Sie müssen einer kurzfristigen Flammeneinwirkung widerstehen, ohne zu verbrennen, wenn die Prüfung nach ISO/DIS 1210 durchgeführt wird.
- 7) Das muss auf Geschwindigkeiten von weniger als 70 m/s beschränkt werden.
- 8) Diese Paarung darf nur verwendet werden, wo der Ventilator nicht mit einem korrosiven oder abrasiven Gas in Berührung kommt. Stahlbauteile müssen gut geschützt sein (z. B. feuerverzinkt und/oder hoch aufbauenden Anstrich).
- 9) Diese Paarung darf nur verwendet werden, wenn das CuZn37 für das rotierende Teil verwendet wird.
- 10) In Ventilatoren, bestimmt für Kategorie 1, 2 und 3 darf Kunststoff oder Gummi verwendet werden, um Auskleidungen, Ringe oder Kontaktstreifen, als Verlängerung von metallischen Teilen (z. B. Verlängerung eines metallischen Flügels) herzustellen, oder das Laufrad oder das Gehäuse oder beide komplett daraus zu fertigen. In allen Fällen sollen die minimalen Abstände, wie spezifiziert in 4.15, zwischen rotierenden und stationären Teilen gesichert sein.

Für Kategorie-2- und 1-Ventilatoren, die Gummi oder Kunststoff als Verlängerung auf einer/oder beiden der möglichen Berührungsflächen verwenden, darf der Abstand zwischen metallischen rotierenden und metallischen stationären Teilen niemals kleiner als 20 mm sein.

Magyarázat a ventillátorok anyagpárjaihoz

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

- Alternatív anyagpár összeállításokat csak akkor szabad használni, ha a gyártó bizonyítani tudja, hogy sem ütődési, sem súrlódási szikra nem keletkezhet gyújtóképes energiatartalommal! Ezen bizonyíték a dokumentáció tartalmát kell, hogy képezze!
- Ahol az ütődési-súrlódási szikrázást betétek (borítások) segítségével kívánják megakadályozni, teljesítménytől függően, illetve fémborítást, vagy nemesfémborítást figyelembe véve táblázatban adják meg a borítás szükséges minimális vastagságát:



A fenti táblázat a 21. sz. ábrán látható.

Tabelle 3 — Minimale Dicke von Belägen

Motorleistung, P kW	Dicke mm	
	Metallische Beläge	Nichtmetallische Beläge
$P \leq 11$	2	3
$11 < P \leq 90$	3	5
$90 < P \leq 250$	4	6
$250 < P$	5	8

motorteljesítmény
fémcs betétek vastagsága
nemfémcs betétek vastagsága

Ventillátorok borításainak minimális vastagsága

- Külön felhívják a figyelmet arra, hogy nem keletkezhet az alap és a borítás között galvánreakció.

Káros lengések: A káros lengések esetére előírás, hogy 2 D és 1 G kategóriában való alkalmazáskor a lengést méréssel kell figyelni, és lekapcsolási automatikát kell alkalmazni!

Földelések: elegendő a ventilátor állórészét földelni.

Elektrosztatikus feltöltődések: az MSZT EN 13463-1 szabványt kell alkalmazni.

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

Villamos kialakítás: a meghajtó villamos motor, illetve az esetleges műszerezés feleljen meg a környezet által meghatározott kategóriának.

Belső anyaglerakódások: megakadályozandók.

Légrés: az álló és a forgórészek közötti légrés nem lehet kisebb, mint 2 mm, és nagyobb, mint 20 mm. Ahol a 2. táblázat anyagpárjait alkalmazzák, ott 2 mm – 13 mm közé eshet.

Csapágyak, csapágytömítések, erőátviteli rendszerek, kuplungok, fékek: ezek feleljenek meg a konstrukciós védelmi mód előírásainak.

Tűzállóság: az MSZ EN 50018 szerint vizsgálják.

Idegen test elleni védelem: min. IP20 védettségű legyen a ventilátor.

Az általános előírásokon túlmenően a 2. kategória ventilátoraira:

- EN 13463-5 szerinti “c” védettség (konstruktív védelmi mód)
- EN 13463-6 szerinti “b” védettség (gyújtásellenőrzés)
- a csapágyazás élettartama nem lehet kisebb 40.000 óránál
- a forgólapátok külön mechanikus megfogás biztosítással rendelkezzenek
- az állórész csak hegesztett (át-hegesztett) lehet, és a ki- és bemenet, valamint valamennyi összekötési hely gáztömör és/vagy tömített legyen

Az általános előírásokon túlmenően az 1. kategória (csak gáz/gőz/köd) ventilátoraira:

- a 2. kategória valamennyi előírását teljesítse
- robbanásálló (robbanási nyomásálló) házzal rendelkezzen
- a ki- és bemenőnyílások lángzárral legyenek védve

Csőventilátorok

Külön kell foglalkozni a csőventilátorok alkalmazhatóságával, mivel itt a villamos motor is az elszívócsőben van. Figyelembe kell venni, hogy ha 1-es

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

zónából szív, akkor a motor robbanásbiztos védettsége is meg kell, hogy feleljen ennek!

Azt külön meg kell nézni, hogy nem állhat-e elő olyan állapot, amikor a ventilátor indulásakor a robbanási határok közötti koncentrációt szívhat – ekkor ilyen kialakítású ventilátor nem alkalmazható, ekkor ugyanis 0-ás zónából kellene elszívnia!

A műanyagból készült ventilátorok esetében két dolgot kell figyelembe venni:

- a szállított anyag hatását a ventilátor szerkezet anyagára
- az elektrosztatikai jellemzőket

Bővebben:

- a szállított anyag nem károsíthatja a szerkezetet sem mechanikai, sem villamos szempontból
- az alkalmazás körülményeit és a szállított közeg tulajdonságait (jellemzőit) figyelembe véve el kell dönteni, hogy szükséges-e, illetve szabad-e antisztatikus anyagból készült és elektrosztatikusan földelt ventilátort alkalmazni!

Fontos! Az antisztatikus kivitel csak antisztatikus anyagból készülhet! TILOS „antisztatizáló szerek” alkalmazásával való időszakos kezelés!

Ami a követelmény: ki kell zárni a ventilátor által okozott gyújtás lehetőségét!

Akkumulátor töltési technológia

Itt kell beszélnünk egy különleges, mégis a napi használat során elterjedt alkalmazási példáról, az akkumulátor töltés légtechnikájáról!

Van olyan gáz, amely villamosan vezetőképes, igen jól töltődik áramlás közben elektrosztatikusan, e mellett pedig már 0,1 mJ energiájú kisüléssel gyújtható! Ez a gáz a H₂ (hidrogén). Ebből adódóan a H₂ gázt **TILOS** ventilátorral elszívni – ugyanis ez a keverés + áramlás hatására biztos gyújtást jelenthet, ha az ARH feletti koncentráció (4 trf% / 3,4 g/m³) adott!

A megoldást a H₂ gáz relatív sűrűsége ($d_r=0,07$) kínálja – egyszerűen engedni kell, hogy lehetőleg felhalmozódás nélkül felfelé távozzon! Ezt egy

3. MELLÉKLET – VENTILÁTOROK

egyszerű gyűjtőernyő a kilépési hely fölött és egy felfelé a szabadba kivezetett csővezeték meg is oldja.

A szabványtervezet ezt a kérdést olyan módon oldotta meg, hogy már az alkalmazási terület meghatározásánál kizárta a IIC gázcsoportra való alkalmazást (ezen gázok, gőzök: hidrogén, acetilén, széndiszulfid, dietildiklorozlan)! A két ismert és gyakran előforduló anyag az acetilén és a hidrogén – relatív sűrűségük kisebb 1-nél, tehát természetes úton könnyen eltávolíthatók – így nem feltétlenül szükséges egyedi megoldású, egyedi vizsgálattal igazolható védelemmel bíró drága ventilátort alkalmazni esetünkben.

Az ATEX direktíva „Megfelelőségi értékelési eljárások” összefoglaló táblázatából kiderül, hogy IM1 és II1 kategóriájú berendezések, tehát esetünkben a 0-ás és 20-as zónából elszívó ventilátorok kizárólag tanúsító intézet által kiadott ATEX tanúsítvánnyal forgalmazhatók!