

VOC-kibocsátás csökkentése termikus utóégetéssel

A FLEXÓNYOMTATÁSBAN ÉS A MÉLYNYOMÓ CSOMAGOLÓANYAG-GYÁRTÁSBAN
A PNYME 2006-OS FLEXÓSZIMPÓZIUMÁN ELHANGZOTT ELŐADÁS

Péter Tibor

Bevezetés

Az oldószeres technológiákkal dolgozó területeken az elmúlt évekig a munka- és környezetvédelem terén elsősorban a munkahelyi biztonsága és a dolgozók egészségvédelme kapcsán a maximális munkahelyi oldószer koncentráció, az ún. MAK-érték betartása volt a súlyponti kérdés. Mára újabb betartandó cél is előtérbe került, a károsanyag-kibocsátás csökkentése.

Az illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátási határértékeinek megállapítása az éves oldószerfelhasználás alapján történik. Magyarországon erről a 10/2001 (IV.19) KÖM sz. rendelet rendelkezik. A flexográfiára, mélynyomásra vonatkozó előírásait a lap alján lévő táblázat szemlélteti.

Véggáz tisztítása termikus utóégetőkkel

A különböző emissziócsökkentési lehetőségek közül a néhány száz mg/Nm³-től több tucat g/Nm³-ig terjedő koncentrációtartományban, illetve a pár száztól a pár százezer Nm³/h-ig terjedő véggázáramok esetén az ismert tisztítási eljárások közül a termikus utóégetők bizonyultak a leggazdaságosabbnak és legüzembiztosabbnak.

A termikus eljárások tisztítási elve az elszívott levegőben lévő szénhidrogének termikus oxidációja (elégetése) széndioxidra és vízre.

VOC + levegő oxigénje >>>> széndioxid + víz

Az oxidáció tisztán termikus berendezésekben 750–850 °C-on, katalitikus eljárás esetén 350–450 °C-on megy végbe. Azaz a belépő gáz hőmérséklete és ezen hőfokszintek közötti hőmérséklet-különbségnek megfelelő hőmennyiség bevitelére van szükség ahhoz, hogy a folyamat lejártszódjon.

A gázban jelen lévő oldószerektől függően 3–5 g/Nm³ koncentráció fölött az oxidáció önfenn tartóvá válik, mert a gázban jelen lévő oldószerek elegendő hőenergiát képviselnek. Ez alatt viszont kívülről, például földgáz betüzelésével kell a hiányzó hőmennyiséget pótolni.

Ahhoz, hogy a termikus véggáztisztítás üzemeltetési költségei egy elfogadható szinten maradjanak, a hőenergia nagyfokú visszanyerésére van szükség.

A következő típusú termikus utóégető berendezések állnak rendelkezésre:

- ◆ Termikus utóégető rekuperatív hőhasznosítással,
- ◆ Termikus utóégető regeneratív hőhasznosítással,
- ◆ Katalitikus utóégetés,
- ◆ Koncentrációnöveléssel kombinált termikus utóégető.

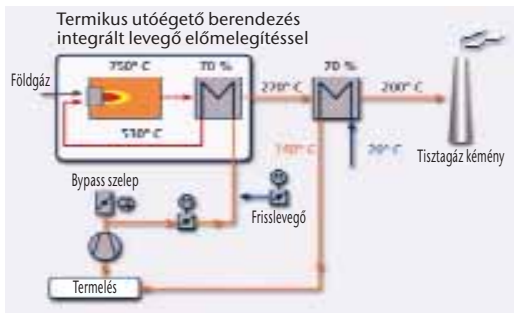
Termikus rekuperatív utóégető

A hőhasznosítás a berendezésbe integrált hőcserélőben, falon át való hőátadással történik.

Így az ún. belső hőhasznosítási hatások viszonylag alacsony. A véggáz maradék hőtartalmát külső hőcserélőben (melegvíz előállítás, technológia hőigényének fedezése stb.) kell visszanyerni.

Tevékenység és besorolási küszöbérték (oldószerfelhasználás t/év)	Küszöbérték (oldószerfelhasználás t/év)	VOC-véggáz-kibocsátás határértéke (mg C/Nm ³)	VOC diffúz kibocsátási határérték (oldószerbevitel %-a)	
			új	meglévő
Egyéb rotációs mélynyomás, flexográfia, rotációs szitanyomás, ...	15–25	100	25	25
Rotációs szitanyomás	>25	100	20	20
szitanyomás textilre/kartonra ¹	>30 ¹	100	20	20

A határértékeket meghaladó károsanyag-koncentráció esetén a gázáramokat egy véggáztisztító berendezésbe kell vezetni.



1. ábra. A termikus rekuperatív utóégető működési vázlatla
Jellemzői:

- ◆ Tisztítandó véggázáram – 2000–55 000 Nm³/h,
- ◆ Égetőkamra hőmérséklete – 750–780 °C,
- ◆ Belső hőhasznosítás hatásfoka – max. 76%,
- ◆ Alkalmazás – közepes–nagy koncentrációk;
külső hőhasznosítás.

Termikus regeneratív utóégető

Az égő alatti két kamra nagy hőkapacitású kerámiatestekkel van töltve. Az égettől érkező tisztított forró gáz átáramolva az egyik kerámiaágyon, átadja neki hőtartalmát, és így lehűlve, a kéményen át az atmoszférába távozik. Ekkor az automatikus működtetésű pillangószelepek megváltoztatják a gáz útját, és a hideg tisztítandó gáz most ezen az ágyon keresztül áramlik az égőhöz. Kinyerve annak hőtartalmát, az égetéshez közeli hőmérsékletre előmelegedve, és a másik ágyat fölmelegítve távozik a berendezésből. Ezek a ciklusok mintegy 120–180 másodpercenként váltakozva követik egymást.

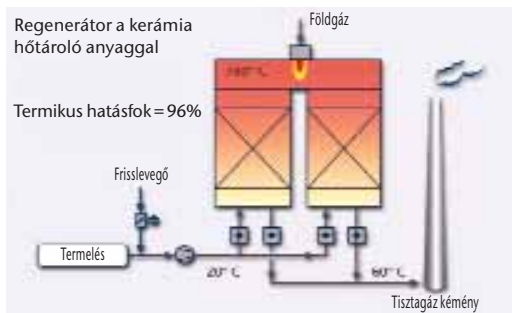
Ezzel a módszerrel a berendezés hőhasznosítási hatásfoka mintegy 95–96%.

Katalitikus utóégető

Ha katalizátorral segítjük az oxidációt, a folyamat sokkal alacsonyabb hőfokszinten végbemegy. Ez biztonságtechnikai, szerkezeti anyag-kiválasztási szempontból jóval kedvezőbb helyzetet teremt.

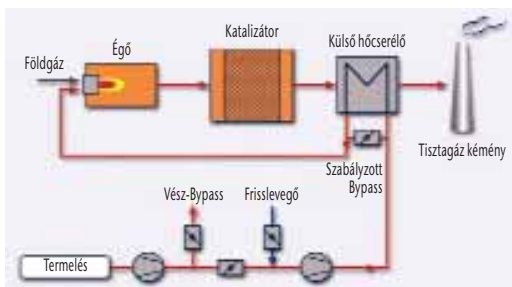
Általánosságban elmondható, hogy amennyiben kizárható a katalizátormérgek (kén, nehézfémek, stb.) jelenléte, és a tisztítandó gáz mennyisége nem haladja meg a 12 000–15 000 Nm³/h mennyiséget, akkor a katalitikus utóégetés a leggazdaságosabb. Ennél nagyobb gázmennyiség hidraulikai okokból olyan nagy berendezést igényel, hogy az azt kitöltő katalizátormennyiség ára már gazdaságtalanná teszi ezt a megoldást.

A katalizátor garantált élettartama 2 év, várható élettartama 7–12 év.



2. ábra. A termikus regeneratív utóégető működési vázlatla
Jellemzői:

- ◆ Tisztítandó véggázáram – 500–120 000 Nm³/h,
- ◆ Égetőkamra hőmérséklete – 800–850 °C,
- ◆ Belső hőhasznosítás hatásfoka – max. 96%,
- ◆ Alkalmazás – alacsony–közepes koncentrációk.



3. ábra. Katalitikus utóégető működési vázlatla
Jellemzői:

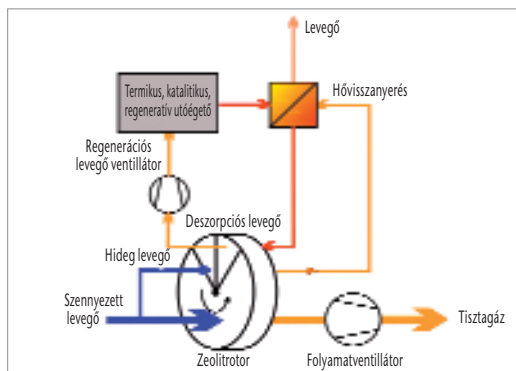
- ◆ Tisztítandó véggázáram – 1000–15 000 Nm³/h,
- ◆ Égetőkamra hőfoka – 250–450 °C,
- ◆ Belső hőhasznosítás hatásfoka – max. 85%,
- ◆ Alkalmazás – alacsony–közepes koncentrációknál,
katalizátormérgek távollétében.

Koncentráció növeléssel kombinált termikus utóégető

Igen nagy gázmennyiségek és alacsony károsanyag-koncentráció esetén egy adszorpciós felkoncentráló egység segítségével nagymértékben csökkenthetők a termikus utóégető berendezés méretei.

A zeolitből készült rotor a véggáz mintegy 90%-át megtisztítja engedi át magán. Az adszorbeált szénhidrogének a maradék véggázba kerülnek. Ennek a megnövelt koncentrációjú véggázáramnak a további tisztítása egy termikus utóégető berendezésben történik.

Miután az adszorpció alacsony hőmérsékleten megy végbe, csak hideg véggáz esetén gazdaságos.



4. ábra. Koncentrációnöveléssel kombinált termikus utóégető

Jellemzői:

- ◆ Tisztítandó véggáz térfogatárama – 20 000–200 000 Nm³/h,
- ◆ Alkalmazás – nagyon alacsony koncentrációk, véggázhőmérséklet <35 °C.

Az eljárás kiválasztásának kritériumai

Az előzőekben vázoltak alapján a kiválasztásnál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- ◆ a véggáz térfogatárama,
- ◆ káros anyag, káros anyag koncentrációja,
- ◆ véggáz belépő hőmérséklete,
- ◆ külső hőhasznosítási igény,
- ◆ katalizátormérgek jelenléte.



5. ábra. Flexónyomda katalitikus utóégetője

Készítette:

Ernst Luthardt

M+W Zander Gebäudetechnik GmbH.

- Krantz Abluftreinigung -

Péter Tibor

ZULTZER Kft.

